

Tuomas Linjamäki & Eero Viitikko

## Venyttelyllä lisää venyvyyttä

Jännitä-rentouta –venyttelyn vaikutukset polven ja lonkan koukistajien venyvyyteen kahdeksan viikon intervention jälkeen 11-12 –vuotiailla jalkapalloilijoilla

Opinnäytetyö

Syksy 2012

Seinäjoen ammattikorkeakoulu

Fysioterapian koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Sosiaali- ja terveystieteiden yksikkö

Fysioterapian koulutusohjelma / Fysioterapeutti AMK

Tuomas Linjamäki & Eero Viitikko

Venyttelyllä lisää venyvyyttä - Jännitä-rentouta –venyttelyn vaikutukset polven ja lonkan koukistajien venyvyyteen kahdeksan viikon intervention jälkeen 11-12 –vuotiailla jalkapalloilijoilla

Ohjaajat: lehtori Pia-Maria Haapala, lehtori Liisa Lähdesmäki (syksy 2011 – kesä 2012) ja yliopettaja Merja Finne (syksy 2012)

Vuosi: 2012

Sivumäärä: 42

Liitteiden lukumäärä: 5

Jalkapalloilijalle tärkeimmät lihakset ovat nopeiden juoksusuoritusten, suunnanmuutosten ja pallon potkaisujen vuoksi alaraajojen lihakset. Toistuvien ja epä säännöllisten suunnanmuutos- ja juoksusuoritusten vuoksi alaraajojen lihasvammat ovat yleisiä. Jalkapalloilijoiden polven ojentajat ovat tavallisesti hyvin vahvat, joten vammat paikallistuvat yleensä polven koukistajiin. Palloa potkaistessa lonkan koukistajat ja polven ojentajat tuottavat jalkaa heilauttavan voiman ja ovat siksi pelaajalle tärkeä lihasryhmä. Loukkaantumisten välttämiseksi ja hyvän potkuvoiman tuottamiseksi lihaksiston suorituskykyä tukevan venyttelyharjoittelun sisällyttäminen harjoitusohjelmaan on tärkeää jo urheilu-uran alusta alkaen.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli lisätä tietoa parhaasta venyttelytekniikasta lihasvenyvyyden parantamiseksi. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää kahdeksan viikon jännitä-rentouta –tekniikalla suoritettujen venyttelyohjelman vaikutukset polven ja lonkan koukistajien venyvyyteen 11-12 –vuotiailla jalkapalloilijoilla. Interventioon osallistui 17 pelaajaa, joista kaksi lopetti joukkueessa pelaamisen intervention aikana.

Interventio sisälsi infotilaisuuden, alkumittaukset, harjoittelujakson kontrollikäynteineen, loppumittaukset ja pelaajien henkilökohtaisen palautteen. Mittausolosuhteet vakioitiin mahdollisimman samankaltaisiksi sekä alku- että loppumittauksissa. Polven koukistajien venyvyyttä testattiin Back saver sit and reach –testillä ja lonkan koukistajien venyvyyttä Modifoidulla Thomasin testillä.

Interventio aloitettiin maaliskuun toisella viikolla ja lopetettiin toukokuun toisella viikolla vuonna 2012. Venyttelyohjelmassa suoritustekniikat, -ajat ja -määrät olivat vakioituneet. Ohjeiden mukainen venyttelymäärä intervention aikana oli 24 kertaa. Pelaajat täyttivät harjoittelujakson ajan venyttelypäiväkirjaa suorittamistaan venytyksistä. Intervention aikana polven koukistajien venyvyys parani keskimäärin 2,5 cm ja lonkan koukistajien 10,8°. Tulosten perusteella jännitä-rentouta –venyttelyllä voidaan vaikuttaa lihasten venyvyyteen.

Avainsanat: venyttely, polven koukistaja, lonkan koukistaja, jännitä-rentouta, lihaskireys, Thomasin testi, Back saver sit and reach –testi

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

School of Health Care and Social Work

Degree Programme in Physiotherapy

Tuomas Linjamäki & Eero Viitikko

Stretching Increases the Flexibility - Hold-Relax Stretching Effects on the Knee and Hip Flexors' Flexibility after an Eight-Week Intervention Period Involving 11-12 Year Old Football Players

Supervisors: Senior Lecturer Pia-Maria Haapala, Lecturer Liisa Lähdesmäki (Autumn 2011 – Summer 2012) and Principal Lecturer Merja Finne (Autumn 2012)

Year: 2012

Number of pages: 42

Number of appendices: 5

---

Lower limb muscles are the most important muscles for a football player because of fast spurts, sudden turns and kicking the ball. That is why football players' muscle injuries localize usually on these muscles, especially on hamstrings. Hip flexor and knee extensor are important because they produce power for the leg when the player kicks the ball. To avoid muscle injuries and to produce good power to kick, it is important to include stretching into the training program from the very beginning of sports career.

The purpose of this thesis was to increase knowledge on the best stretching technique to improve flexibility. The goal of the thesis was to find out the effects of an eight-week hold-relax stretching program to iliopsoas and hamstring muscles. The test group consisted of 11-12-year-old boys. There were 17 participants, of which two quit playing in this team during the intervention.

The intervention consisted of an info session, first measurements, an eight-week stretching period including controls, final measurements, and personal feedback for the players. The measurement conditions were arranged similarly for both first and final measurements. The flexibility of hamstrings was measured with Back saver sit and reach –test and the flexibility of iliopsoas with Modified Thomas test.

The intervention started during the second week of March and ended during the second week of May. In the stretching program performance techniques, times and rates were standardized. The optimal rate of stretching training during the intervention was 24. The players recorded their stretching training results in a diary. The flexibility of hamstrings increased on average 2,5cm and the flexibility of iliopsoas 10,8°. According to the results, eight weeks of hold-relax stretching increases the flexibility of hamstring and iliopsoas muscles.

Keywords: stretching, hamstring, hip flexor, hold-relax, Back saver sit and reach –test, Thomas test

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
1 JOHDANTO.....	5
2 JALKAPALLOILIJOIDEN TYYPILLISIMMÄT URHEILUVAMMAT ...	7
2.1 Jalkapallovammojen esiintyminen ja syyt.....	7
2.2 Tyypillisimmät vammat.....	8
2.3 Tyypillisimpien vammojen ensiapu ja kuntoutus .....	9
3 LIHASTEN VENYTTELY.....	11
3.1 Polven ja lonkan koukistajat.....	12
3.2 Staattinen ja dynaaminen venyttely.....	12
3.3 Jännitä-rentouta -venyttely.....	13
3.4 Venyttelytekniikan ja venyttelyaktiivisuuden vaikutus venyvyyteen.....	14
3.5 Venyttelyn vaikutus kehon suorituskykyyn .....	16
4 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE .....	18
5 OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄT JA TOTEUTUS .....	19
5.1 Mittausmenetelmät.....	19
5.1.1 Back saver sit and reach.....	19
5.1.2 Modifioitu Thomasin testi .....	20
5.2 Intervention toteutus.....	21
5.2.1 Infotilaisuus ja alkumittaukset .....	21
5.2.2 Interventiojakso ja loppumittaukset .....	23
6 TULOKSET .....	24
6.1 Polven koukistajien venyvyys.....	25
6.2 Lonkan koukistajien venyvyyden muutokset .....	28
7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	31
LÄHTEET .....	38
LIITTEET.....	42

# 1 JOHDANTO

Jalkapallo on maailman harrastetuin urheilulaji. On arvioitu että, maailmanlaajuisesti jalkapalloa harrastaa n. 240 miljoonaa ihmistä amatööri- ja 200 000 ihmistä ammattilaistasolla (Rahnama, 2010). Kansallisen liikuntatutkimuksen 2009-2010 mukaan Suomessa on 3-18-vuotiaita jalkapallon harrastajia 217 000 (Husu, Paronen, Suni & Vasankari [viitattu 15.5.2012]). Vuonna 2011 rekisteröityjä pelaajia oli 114 786. Näistä miehiä 22 976, naisia 3 233 ja alle 20-vuotiaita 88 577. (Suomen palloliiton vuosikertomus 2011 [viitattu 15.5.2012])

Jalkapallopelissä, huipputasolla, pelaaja juoksee ottelun aikana keskimäärin 10 kilometriä. Energiaa kuluu keskivertopelaajalla 1500 kcal. Ottelussa pelaaja tekee keskimäärin 50-70 nopeaa juoksusuoritusta. Lisäksi pelin fyysisiin piirteisiin kuuluu syöttäminen, laukominen, puskeminen ja kaksinkamppailut. Peli siis vaatii pelaajalta hyvää peruskestävyyttä, anaerobista kestävyyttä, räjähtävää voimaa ja hyvää maitohapon-sietokykyä. Koska jalkapallo on taitopeli ja suoritukset tehdään pääasiallisesti jalkoja käyttäen, lihaksisto kuormittuu pääsääntöisesti alaraajavoittoa ja loukkaantumiset kohdistuvat useimmiten alaraajojen alueelle. Jaloilla tapahtuvan pelaamisen vuoksi moni pitääkin lajia yhtenä vaikeimmista urheilulajeista. (Mattson & Keurulainen 2002, 478; Ekstrand, Hägglund & Waldén 2011; Bayraktar, Dinç, Yücesir & Evin 2011; Koutures & Gregory 2010).

Worrell, Perrin, Gansneder & Gieck (1991) tutkivat polven koukistajien kireyden yhteyttä loukkaantumisiin. Tutkijat löysivät yhteyden lihaskireyden ja loukkaantumisten välillä. Venyttelyn vaikutuksia on tutkittu erilaisten venyttelytekniikoiden avulla. Käytettävään venyttelytekniikkaan vaikuttaa venyttelyllä haettava tarkoitus. Venyttelyllä voidaan vaikuttaa esimerkiksi lihaskireyteen, nivelliikkuvuuteen ja urheilusuoritukseen valmistautumiseen tai siitä palautumiseen.

Tällä opinnäytetyöllä pyritään intervention kautta selvittämään jännitä-rentouta – tekniikan vaikutuksia lihasten venyvyyteen. Interventiossa keskitytään polven ja lonkan koukistajien lihaksiin. Päädyimme näihin lihaksiin, sillä ne ovat erityisen tärkeitä lihaksia jalkapalloilijoille. Tutkimusjoukkona toimii 11-12 –vuotiaiden jalkapallojoukkue. Urheilijoina olemme kiinnostuneita venyttelyn vaikutuksista kehonhuollossa, joten aiheen valinta tapahtui helposti. Haluamme osaltamme tuoda ve-

nyttelyn kulttuuria täydentämään nuorten urheilijoiden lihahuoltoa ja ennaltaehkäisemään loukkaantumisia. Venyttely on omien kokemusiemme mukaan yleisin laiminlyötävä osa-alue harjoittelussa, mutta laiminlyönnin merkitys tulee esille usein vasta urheilijan loukkaantuessa.

## 2 JALKAPALLOILIJOIDEN TYYPILLISIMMÄT URHEILUVAMMAT

Jalkapallossa on korkeampi loukkaantumisriski verrattuna moniin muihin kontaktilajeihin ja se luokitellaan korkea-intensiteettiseksi kontaktilajiksi. Loukkaantumiset tulevat usein joko pelaajan kontaktissa toiseen pelaajaan, maahan, palloon tai maalitolppiin. Tyypillisimmin loukkaantuminen tapahtuu taklaustilanteessa tai pallontavoittelutilanteessa, jossa yksi tai useampi vastustaja on estämässä pallontavoitteluaikaita. Loukkaantumiset, jotka eivät tapahdu kontaktin seurauksena, tapahtuvat usein tilanteissa, joissa juostaan, käännetään, kierrytään, laukaistaan tai hypätään ja laskeudutaan. (Koutures & Gregory 2010.)

### 2.1 Jalkapallovammojen esiintyminen ja syyt

Mattson ja Keurulainen (2002) jakavat syyt jalkapallovammojen syntyyn kolmeen luokkaan; harjoitusmenetelmistä, olosuhteista ja pelaajasta johtuviin tekijöihin. Harjoitusmenetelmistä johtuvia tekijöitä ovat huono yleiskunto, harjoittelun yksipuolisuus, rasisusasteen nopea lisääminen, harjoitus- ja pelialustan muutokset, rasisuksen ja levon väärä suhde, puutteellinen lihashuolto ja väärä suoritustekniikka. Olosuhteista johtuvia tekijöitä ovat kentän ja harjoitusalustan laatu, sääolosuhteet ja lääkintähenkilöstön puute tai taitamattomuus hoitaa lihasvammoja. Pelaajista johtuvia tekijöitä ovat puutteellinen varustus, sääntöjen vastainen peli, sairaana harjoittelemisen, pelaajan kehon rakenteelliset tekijät ja epäterveelliset elämäntavat sekä hoitamattomat vammat, jotka pahentuessaan aiheuttavat pidempiä kuntoutumisjaksoja.

Ekstrand ym. (2011) tutkivat Euroopassa amatikseen pelaavilla jalkapalloilijoilla lihasvammojen esiintymistä ja luonnetta. Tutkimusjoukko sisälsi ammattilais- ja puoliammattilaisjoukkueita. Kaksi kolmasosaa joukkueista pelasi kotiottelunsa luonnonnurmella. Muut joukkueet pelasivat kotiottelunsa tekonurmella. Kaikki joukkueet pelasivat pääosan vieraspeleistään luonnonnurmella.

Jalkapallokentän alustan materiaalilla oli vaikutusta vammojen syntyyn. Tekonurmella harjoitelleilla ja kotipelinsä pelanneilla joukkueilla oli merkittävästi vähemmän lihasvammoja kuin luonnonnurmella harjoitelleilla ja kotipelinsä pelanneilla

joukkueilla. Tutkimuksen mukaan on todennäköistä, että ainoastaan tekonurmella harjoitteleva ja pelaava joukkue kärsisi vähemmän lihasvammoista. Tutkimuksen mukaan lihasvammat tapahtuvat tyypillisesti puoliaikojen loppupuolilla, jolloin pelaajat ovat jo väsyneempiä. (Ekstrand ym. 2011.)

Vuosien 2001-2009 aikana tutkittujen joukkueiden lääkintähenkilöstöt ilmoittivat pelaajilla tapahtuneen 2908 lihasvammaa, joiden osuus oli 31 prosenttia kaikista vammoista. Lihasvammoista 92 prosenttia kohdistui neljään päälihasryhmään alaraajojen alueella. Polven koukistajien osuus kaikista lihasvammoista oli 37 prosenttia, lähentäjävammojen 23 prosenttia, etureisivammojen 19 prosenttia ja pohjelihasten 13 prosenttia. Tutkimuksessa kaikista lihasvammoista 16 prosenttia oli uusiutuneita lihasvammoja. Tutkimuksessa osoitettiin, että erityisesti pohjelihasvammojen mahdollisuus lisääntyy iän myötä. Polven koukistajien, ojentajien ja lähentäjien kohdalla ikäkorrelaatiota ei ollut. Loukkaantumisriski pelissä oli kuusinkertainen harjoitukseen verrattuna. (Ekstrand ym. 2011.)

## 2.2 Tyypillisimmät vammat

**Lihaksen suojajännitys**, kansankielellä krampit, ovat todennäköisesti yleisin urheiluvamma. Suojajännitykset esiintyvät rasituksen ollessa elimistölle liian kovaa ja pitkäkestoista. Suojajännitys suojaa nimensä mukaisesti lihasta yllirasituksen tuomilta kudosvaurioilta. Jos liikuntaa jatkaa vielä suojajännityksen jälkeen, seurauksena voi olla **lihasrepeämä**. Yleisiä suojajännitykselle ja lihasrepeämälle altistavia tekijöitä ovat nestetasapainon häiriöt, verenkiertohäiriöt, kehon huonot energiavarastot, huono lihastasapaino, kireät lihakset, vanhat lihasvammat, huono viireystila, huono alkulämmittely, lihakseen juuri osunut voimakas isku, lihas on yllirasittunut tai lihas on pitkään kylmälle alttiina, jolloin sen supistumiskyky heikkenee. (Peltokallio 2003, 303-307; Peterson, Renström & Koistinen 2002a, 97-98.)

**Nivelsidevammat** syntyvät tyypillisimmin rajun vääntö-kierto –voiman kohdistuessa niveleen. Tällöin nivel saattaa mennä sijoiltaan joko kokonaan tai osittain. Tapahtuman yhteydessä saattaa syntyä komplikaatioita kuten luun murtumia sekä verisuoni- ja hermovaurioita. Mikäli nivelsidevamma on täydellinen, siitä seuraa nivelen instabiliteetti eli epävakaisuus. Trauma aiheuttaa poikkeuksetta veren-



vuodon, joka näkyy yleensä mustelmana. Vuoto voi tulla myös nivelen sisälle, jos nivelpussiin kiinnittyvät nivelsiteet vahingoittuvat. (Peterson, Renström & Koistinen 2002a, 88-91.)

Vaikka jalkapallo on kontaktilaji, **luiden murtumat** eivät ole yhtä yleisiä kuin lihastai nivelsidevammat. Jalkapallossa esiintyvät murtumat ovat usein sääri- ja pohjeluun murtumia. Murtuman syntymekanismi jalkapallossa on yleensä poikittaissuuntainen voimakas isku luuhun, jonka vertikaalisuuntainen paine on kova, kuten poikittainen osuma tukijalkaan. Murtuma voi myös syntyä pelaajan kaatuessa. (Peterson, Renström & Koistinen 2002a, 88-91.)

### 2.3 Tyypillisimpien vammojen ensiapu ja kuntoutus

Vamman aiheutumisen jälkeen ensimmäinen toimenpide on aina urheilusuorituksen keskeyttäminen. **Suojajännityksen** ensiavun seuraavat vaiheet ovat vamma-alueen puristaminen paikallisesti, antagonistilihasten aktivoiminen ja jännittyneen lihaksen venyttäminen. Kylmäpakkausta on suositeltavaa käyttää. Myös kevyttä poikittaishierontaa voidaan käyttää hoitokeinona. Jos suojajännitys pitkittyy, voidaan sitä tarvittaessa hoitaa puudutuksella, lihasrelaksanteilla ja fysikaalisilla hoitotoimenpiteillä. (Peltokallio 2003, 303-307; Peterson, Renström & Koistinen 2002a, 97-98.)

**Lihastrepeämän ja nivelsidevamman** vaikeusaste määrittää hoidon kulun lopullisesti, mutta akuuttihoito, joka käsittää kuusi tuntia vamman syntymisestä, on aina sama: kylmä, kohoasento, kompressio ja immobilisaatio eli liikkumattomuus. Ensiavun tarkoituksena on ensisijaisesti ehkäistä verenpurkaumaa, lievittää kipua, ehkäistä tulehdusreaktiota ja minimoida lisävauriot. (Peltokallio 2003, 237-242; Peterson, Renström & Koistinen 2002a, 98-99, 103-106.)

Toinen vaihe lihasrepeämän kuntoutuksessa on 4-6 vuorokautta vamman aiheutumisen jälkeen. Tällöin kuntoutus on kevyttä revenneen lihaksen venyttelyä, jonka tarkoitus on muokata arpikudosta elastisemmaksi. Venytyksen tulee olla todella kevyt, sillä vielä 7-12 vuorokautta revähdyksestä lihaksen venytyskestävyys on vain 50% täydestä sietokyvystä. Seuraava vaihe alkaa kaksi viikkoa repeämästä ja

kestää kahteen kuukauteen asti. Tällöin vamman toiminnallinen parantuminen on käynnissä ja venyttelyharjoittelun rinnalla aloitetaan lihassupistusharjoitteet. Harjoitteet tulee aloittaa isometrisillä supistuksilla, joista siirrytään eksentrisiin ja konseptriisiin harjoitteisiin. Ääritapauksissa voidaan joutua turvautumaan leikkaushoitoon. (Peltokallio 2003, 237-242; Peterson, Renström & Koistinen 2002a, 98-99, 103-106.)

Nivelsidevammoissa on otettava huomioon mahdollisuus nivelen sijoiltaan menosta. Nivelen mennessä sijoiltaan joko osittain tai kokonaan, se täytyy asettaa normaaliin asentoonsa mahdollisimman nopeasti. Kaikkia nivelen lähellä tapahtuvien verenvuotoa, turvotusta ja aritusta aiheuttavien vammojen kohdalla tulee huomioida mahdollinen nivelsidevamma. Peterson, Renström & Koistinen 2002a, 88-91.)

**Luunmurtumien** kuntoutus on pitkäkestoista riittävän luutumisen vaatiman ajan vuoksi. Tärkeää on huomioida kipsattua aluetta ympäröivien lihasten lihaskunnon ylläpitäminen mahdollisuuksien mukaan ja kipsatun alueen virheasentojen välttäminen. (Peterson, Renström & Koistinen 2002b, 365-367.)

### 3 LIHASTEN VENYTTELY

Venyttelyssä lihasten pituutta voidaan lisätä erilaisten liikkeiden avulla. Venyttelyn vaikutus ei kohdistu yksinomaan lihakseen, vaan venyttelyllä voidaan myös lisätä nivelsiteiden ja sidekudosrakenteiden venyvyyttä. Käytännössä lihaksen venyttely tapahtuu siten, että lihaksen kiinnityskohdat viedään niin kauas toisistaan kuin mahdollista. Venyttelyä suoritetaan kehon liikelaajuuksien ylläpitämiseksi sekä lihaksen rentouttamiseksi. Kireä lihas on rentoa alttiimpi loukkaantumiselle. Usein lihaksen jännittyneisyys on yhteydessä lihaksen pituuden kanssa. Venyttelyn hyödyt ulottuvat myös lihasvammojen jälkitiloihin ja kuntoutukseen. Tällöin lihasvaman aiheuttamaan arpikudokseen saadaan venyttelyllä joustavuutta. (Page 2012.)

Lihäs sisältää monia herkkiä elimiä ja reseptoreita. Lihasten sensoriset reseptorit aistivat venytystä, voimaa ja painetta sekä ovat osallisena liikkeen ja liikkumisen säätelyssä. Golgin jänne-elimet, joiden tehtävänä on suojella lihasta liian suurien kuormien aiheuttamilta vammoilta, sijaitsevat jänteiden ja lihasten liittymäkohdissa. Golgin jänne-elin on aistinelin, jonka tehtävä on välittää lihaksesta kehon liikkeitä, asentoa ja venytystä koskeva tieto. Golgin jänne-elin reagoi lihaksen supistumisessa syntyvään voimaan tai lihaksen altistuessa passiivisen venytyksen synnyttämälle voimalle. Lihakseen kohdistuvan kuorman tuntuessa liian suurelta, Golgin jänne-elin vähentää kuormittuneen lihaksen aktiivisuutta refleksi-inhibition kautta. (Suni 2012, 149).

Venyttelyssä Golgin jänne-elimien aktivaation voimistuessa lihasjännitys pienenee sekä kohdelihaksessa että muissa samanlaista lihastyötä tekevissä lihaksissa. Passiivisissa venytyksissä jänne-elin aktivoituu heikosti ja pitkissä staattisissa venytyksissä toiminta loppuu kokonaan. Tällöin lihassupistuksen kadotessa on edellytys venyttää lihasta. Venyminen perustuu rakenteiden mekaaniseen venymiseen ja venytyksen sietokyvyn, eli kipupäättelimen ärsytyskyvyn, lisääntymiseen. Rakenteita ovat lihaskalvot, nivelsiteet, lihakset, jänteet ja hermot. (Ylinen 2002, 33-34).

Lihasspindelit reagoivat lihaksen venyessä ja välittävät refleksitoiminnan kautta käskyn voimakkaamman lihastoiminnan aikaansaamiseksi pyrkien tällä tavalla vähentämään venytystä. Lihasspindeli säätelee lihasjäykkyyttä ja lisää lihasaktiivisuutta suorituksessa ja näin mahdollistaa suoritukseen tarvittavan lisävoiman saavuttamisen. (Mero ym. 2007, 41, 65-67.)

### 3.1 Polven ja lonkan koukistajat

Polven koukistajat tarkoittavat hamstring –lihaksia, joihin lukeutuvat *m. biceps femoris*, *m. semitendinosus* ja *m. semimembranosus*. Lihakset kulkevat lonkka ja polvinivelten yli. Biceps femoriksen tärkein tehtävä on polven koukistus ja se on ainoa polven ulkokiertoa tekevä lihas. Semimembranosuksen ja semitendinosuksen tehtäviä ovat polvinivelen koukistaminen ja sisäkierto sekä lonkkanivelen ojentaminen. (Platzer 2007, 250-251.)

Lonkan koukistaja koostuu kahdesta lihaksesta, *m. iliocukuksesta* ja *m. psoas majorista*, jotka liittyvät toisiinsa yhteisen lihaskalvon avulla muodostaen lihaksen nimeltä *iliopsoas*. Lonkan koukistajan ensisijainen tehtävä on lonkkanivelen koukistaminen, mutta se myös avustaa muita lihaksia nivelen ulkokierrossa. Toiminnallisemmissa liikkeissä, kuten kumartumisessa ja makuulta istumaan nousemisessa, lihasryhmä avustaa muita lihasryhmiä. Myös *m. rectus femoris* koukistaa lonkkaa, mutta sitä ei tässä työssä huomioida, sillä sen voi sulkea venyvyyden mittauksista pois. (Platzer 2009, 234-235.)

### 3.2 Staattinen ja dynaaminen venyttely

Staattisessa venyttelyssä venytettävä lihas venytetään rauhallisesti ääriasentoon, jossa sitä pidetään määrätyn ajan. Samanaikaisesti venytettävä lihas pyritään pitämään rentona, jotta venytyksen vaikutus olisi mahdollisimman tehokas. Venytys voidaan suorittaa aktiivisesti omalla lihastyöllä tai passiivisesti avustajan tai vetolaitteen avulla. (Suni 2012, 145).

Dynaaminen venyttely on aktiivista liikkeeseen perustuvaa venyttelyä, jossa agonistilihas suorittaa venytyksen viemällä raajan venyttävään asentoon ja pitämällä venytysasentoa määrätyn ajan. Tämä vaatii lihakselta riittävää voimaa, jotta venytysvaikutus saadaan aikaiseksi. Dynaamisen venyttelyn keinoin venyttelystä voidaan tehdä lajinomaisempaa. (Ylinen 2002, 50-51.) O'Sullivan, Murray ja Sainsbury (2009) päätyivät tutkimuksessaan siihen että dynaaminen venyttely ei merkittävästi lisää polven koukistajien venyvyyttä, joten dynaaminen venyttely ei ole paras vaihtoehto tavoiteltaessa parempaa liikkuvuutta tai venyvyyttä.

Dynaamisen venyttelyn alalaji, ballistinen venyttely, on urheilijoiden keskuudessa suosittu menetelmä, sillä se vaatii tasapainoa, liikeradan hyvää hallintaa, voimaa ja nopeutta. Ballistista venyttelyä voidaan hyödyntää erityisesti alku- ja loppuverryttelyssä sen kokonaisvaltaisuuden vuoksi. Ballistinen venyttely eroaa perinteisestä dynaamisesta venyttelystä siten, että liike on jatkuvaa eikä lihasta pidetä venytyksessä staattisesti ollenkaan. Esimerkkinä ballistisesta venyttelystä on jalan heiluriliike. (Suni 2012, 145.)

### **3.3 Jännitä-rentouta -venyttely**

Jännitä-rentouta –venyttelyssä venytyksen vaikutusta lisätään isometrisellä lihas-työllä juuri ennen venytyshetkeä, jolloin lihas saadaan rentoutuessaan venymään enemmän kuin perinteisellä staattisella venyttelyllä. Jännitä-rentouta -venyttelyn voi toteuttaa yksin tai avustetusti ja se voidaan kohdistaa samalle lihasryhmälle monta kertaa peräkkäin. (Ylinen 2002, 48).

Jännitä-rentouta –venyttelyn on monissa tutkimuksissa osoitettu olevan yksi parhaista keinoista lihaksen venyvyyden parantamiseksi. Spornoga, Uhl, Arnold ja Gansneder (2001, 46) totesivat kerran suoritetulla jännitä-rentouta -venyttelyllä olevan merkittävä vaikutus polven koukistajien lihasvenyvyyteen kontrolliryhmän lihasvenyvyyteen verrattuna (n=30). Tutkijat käyttivät seitsemän sekunnin venytystä ja seitsemän sekunnin maksimaalista isometristä lihassupistusta. Lihassupistuksen ja venytyksen välillä lihakselle annettiin viiden sekunnin rentoutumisaika.

O’Hora, Cartwright, Wade, Hough ja Shum (2011) vertailivat yhden jännitä-rentouta ja staattisen venytyksen vaikutusta polven koukistajiin. Tutkimusjoukko (n=45) jaettiin jännitä-rentouta –ja staattisen venytyksen ryhmään sekä kontrolliryhmään. Venytysaika kummallakin venytysryhmällä oli 30 sekuntia. Tulosten perusteella jännitä-rentouta –venytys paransi lihasten venyvyyttä merkittävästi enemmän kuin staattinen venytys. Kuitenkin myös staattinen venytys paransi lihasten venyvyyttä merkittävästi kontrolliryhmän tuloksiin verrattuna. (O’Hora, ym. 2011, 1587-1590.)

### **3.4 Venyttelytekniikan ja venyttelyaktiivisuuden vaikutus venyvyyteen**

Roberts ja Wilson (1999) selvittivät tutkimuksessaan venyttelyn keston vaikutusta aktiiviseen ja passiiviseen liikkuvuuteen alaraajoissa. Tutkimusryhmä (n=24) jaettiin kolmeen ryhmään. Ryhmistä kaksi suoritti venyttelyä kolme kertaa viikossa viiden viikon ajan. Kolmas ryhmä oli kontrolliryhmä, joka ei suorittanut venyttelyä. Tutkimusryhmistä toinen suoritti venytykset kolmen 15 sekunnin ajanjaksoissa ja toinen ryhmä yhdeksän viiden sekunnin ajanjaksoissa. Venytyksen kokonaiskesto oli molemmilla ryhmillä sama, 45 sekuntia. Venytysten jälkeen testihenkilöiltä mitattiin aktiiviset ja passiiviset liikkuvuudet vasemman lonkan koukistuksesta, vasemman polven koukistuksesta ja vasemman polven ojennuksesta. Tutkimusjoukolle suoritettiin alku- ja loppumittaukset. Kontrolliryhmällä muutoksia ei tapahtunut. Kahdella venyttelyitä suorittaneella ryhmällä havaittiin merkittävästi parantunutta liikkuvuutta alaraajojen alueella. Passiivisessa liikelaajuudessa tapahtuneet muutokset olivat molemmilla testiryhmillä samankaltaisia. Kolme kertaa 15 sekunnin mittaisen venytyksen tehneillä oli kuitenkin merkittävästi parempi aktiivinen venyvyyden alueella verrattuna 9 kertaa viiden sekunnin mittaiset venytykset tehneisiin. (Roberts & Wilson 1999, 259-263.) Myös Sainz de Baranda ja Ayala (2010) tutkivat venytyksen kestoa suhteessa liikkuvuuden lisääntymiseen. Testattava lihasryhmä oli lonkan koukistajat. Testihenkilöt jaettiin kolmeen ryhmään, joiden venytysten kestot olivat 15, 30 ja 45 sekuntia. Kaikilla kolmella ryhmällä lihaksen venyvyyden parani, toisin kuin verrokkiryhmällä.

Bandy, Irion ja Briggler (1997) vertailivat venytyksen keston ja päivän aikana tehtyjen venyttelykertojen määrän vaikutusta takareiden lihasten venyvyyteen. Tutkimuksen perusteella 30 ja 60 sekunnin venytyskestoilla saavutetaan yhtä hyvät tulokset. Samoin venyttely kerran päivässä on yhtä tehokasta kuin kolme kertaa päivässä. Tärkeintä kuitenkin on, että venyttee, sillä kontrolliryhmällä ei tapahtunut tutkimuksen aikana muutoksia lihasten venyvyydessä. (Bandy, Irion & Briggler 1997, 190-1095).

Marques ym. (2009) tutkimuksessaan vertailivat staattisten venyttelykertojen määrän suhdetta polven koukistajien liikkuvuuteen ja lihaskireyteen. Tulokset osoittivat, että kolme ja viisi kertaa viikossa venytellessä vaikutukset olivat paremmat kuin kerran viikossa venyteltäessä. Kolme kertaa viikossa venytelleet ja viisi kertaa viikossa venytelleet saivat samankaltaiset tulokset. Voidaan siis todeta kolmen kerran viikossa olevan riittävä määrä, kun tavoitteena on lisätä liikkuvuutta ja ehkäistä lihaskireyttä. Myös Cipriani, Terry, Haines, Tabibnia & Lyssanova (2011) toteavat tutkimuksessaan kolmen venyttelykerran viikossa olevan riittävä, kunhan venyttelyä suoritetaan kaksi kertaa päivässä.

Bonnar, Deiver ja Guld (2004) vertailivat kolmen, kuuden ja kymmenen sekunnin isometrisen työn merkitystä jännitä-rentouta –venytyksen vaikutukseen sillä tuloksella, että työn kestolla ei ollut merkittävää eroa lihaksen venyvyyteen. Tärkeää oli se, että venytteli, sillä verrokkiryhmään verrattuna erot olivat selkeät. Sharman, Grasswell ja Riek (2006) päätyivät tutkimuksessaan kolmen sekunnin olevan vähimmäisaika lihassupistukselle.

Myös isometrisen lihassupistuksen voimakkuutta on tutkittu paljon. Feland ja Marin (2004) vertailivat 20%, 60% ja 100%:lla suoritettua lihassupistusta. Tulosten mukaan lihastyön voimakkuudella ei ole niinkään merkitystä, vaan tärkeintä on, että venyttee. He suosittelevat kuitenkin käytettäväksi 20-60%, sillä 100% supistusta käytettäessä loukkaantumisriski kasvaa, eikä se lihastyönä tunnu yhtä miellyttävältä. Sharman ym. (2006) olivat sitä mieltä, että lihastyön ei tarvitse olla yli 20% lihaksen maksimaalisesta supistumisvoimasta. Näin pienellä lihassupistuksella loukkaantumisriski on minimoitu. He ovat kuitenkin sitä mieltä, että voimakkaamalla supistuksella (30-70%) saavutetaan parempi venyvyys.

Spernoga ym. (2001) käyttivät venytykseen seitsemää sekuntia, jonka jälkeen lihakselle annettiin palautumisaikaa viisi sekuntia, jonka jälkeen uusi lihassupistus. Sharman ym. (2006) suosittelevat, että supistuksen jälkeen lihasta venytetään siihen asti kunnes tunne lihaksen venymisestä vähenee.

### **3.5 Venyttelyn vaikutus kehon suorituskykyyn**

Tavallisesti harjoituksissa ja urheilukilpailuissa urheilijoiden nähdään suorittavan korkeintaan staattisia venytyksiä, jos niitäkään. Tukea tälle ajatukselle antavat myös Behm ja Chaouachi (2011) toteamalla, että lämmittelyyn kuuluva venyttelyosuus suoritetaan perinteisesti staattisena, vaikka useat tutkimukset osoittavat staattisen venyttelyn laskevan suorituskykyä.

Kay ja Blazeovich (2009) ovat tutkineet staattisen venyttelyn vaikutusta pohjelihakseen ja nilkan toimintaan. Tulosten perusteella staattinen venyttely ei ole hyväksi ennen urheilusuoritusta, sillä konsentrinen maksimivoima väheni merkittävästi heti venytysten jälkeen. Vielä puoli tuntia venytysten jälkeenkin voimavajeesta oli palautunut vain 60%. Lisäksi akillesjänne lyheni venytysten seurauksena merkittävästi. Myös nilkanivelen passiivinen liikkuvuus pieneni merkittävästi, mikä vaikutti erityisesti gastrocnemiuksen mediaaliosan lihasjäykkyyden alenemiseen.

Wilson ym. (2010) tutkivat staattisen venyttelyn vaikutuksia juoksun energiankulutukseen ja juoksumatkaan 30 minuutin juoksussa. Tulosten perusteella staattinen venyttely ennen suoritusta heikensi tulosta 30 minuutin juoksussa ja energiankulutus oli merkittävästi suurempi. Zourdos ym. (2012) tutkivat dynaamisen venyttelyn vaikutuksia suorituskykyyn kestävyysjuoksijoilla. Tulosten mukaan dynaaminen venyttely ei heikentänyt urheilijoiden kestävyyttä 30 minuutin kestävyysjuoksutestissä.

Behmin ja Chaouachin (2011) mukaan staattisesta venyttelystä on luultavasti terveydellistä hyötyä liikelaajuuksien lisääntymiseen, kun se suoritetaan erillisenä harjoitteena. Alkulämmittelyn yhteydessä sillä on suorituskyvyn kannalta vain negatiivisia vaikutuksia, joten sitä ei kannata tehdä suoritusta edeltävästi. Sen sijaan dynaamisella venyttelyllä ei ole todettu olevan ainakaan suorituskykyä heikentä-



vää vaikutusta. Onkin suositeltavaa sisällyttää lämmittelyyn dynaamisen venyttelyn jakso. Tutkijat suosittelevat alkulämmittelyn sisältävän dynaamisen jakson lisäksi yhden osan intensiteetiltään keskitehoista aerobista liikkumista ja yhden osan lajinomaisia dynaamisia suorituksia. (Behm & Chaouachi 2011.)

Dynaamisen venyttelyn vaikutuksia voimantuottoon on myös tutkittu. Curry, Chengkalath, Crouch, Romance & Manns (2009, 1815-1816) päätyivät tutkimuksessaan siihen, että dynaamisella venyttelyllä voidaan parantaa nopeusvoiman tuottoa 5 minuuttia venyttelyharjoitusten jälkeen. Samankaltaisiin tuloksiin päätyivät myös Sekir, Arabaci, Akova & Kadagan (2010, 277-278), joiden tulosten mukaan polven ojentajille ja koukistajille alkuverryttelyn yhteydessä suunnattu dynaaminen venyttelyosio ennen kilpailua parantaa näiden lihasten suorituskykyä.

## 4 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Opinnäytetyön tarkoituksena on lisätä tietoisuutta miten venytellä optimaalisesti lihasten venyvyyden parantamiseksi.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää jännitä-rentouta -venyttelyn vaikutuksia polven ja lonkan koukistajien venyvyyteen 11-12 –vuotiailla jalkapalloilijoilla kahdeksan viikon interventiojakson jälkeen.

Tutkimusongelmat:

- Millaisia vaikutuksia jännitä-rentouta –venyttelyllä on polven koukistajien venyvyyteen kahdeksan viikon intervention jälkeen?
- Millaisia vaikutuksia jännitä-rentouta –venyttelyllä on lonkan koukistajien venyvyyteen kahdeksan viikon intervention jälkeen?

## 5 OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄT JA TOTEUTUS

Opinnäytetyö on tehty kvantitatiivisella eli määrällisellä tutkimusmenetelmällä. Tämä tarkoittaa, että tutkimustulokset pyritään yleistämään koskemaan valtaväestöä. Yleistys perustuu tutkimusjoukolle suoritetuista mittaustuloksista, joilla tuotetaan perusteltua ja luotettavaa tietoa. Tutkimusjoukon on oltava riittävän suuri ja heterogeeninen, jotta tulokset voidaan yleistää koskemaan valtaväestöä. Kvantitatiivista tutkimusta voidaan pitää prosessina, joka etenee vaihe kerrallaan sääntöjen mukaisesti. Lähtökohtana on tutkimusongelma, johon pyritään hankkimaan vastaus tai ratkaisu. Kun ongelmaa varten tarvittava tieto on määritelty, tulee miettiä miten tieto hankitaan tai miten se kerätään. Ongelmanratkaisu tapahtuu tutkimuksessa hankitun tiedon avulla. (Kananen 2008, 10-13.)

Kvantitatiivisessa tutkimuksessa käsitteet on määriteltävä siten, että niitä voidaan mitata mittayksiköllä varustetulla mittarilla. Mittayksiköinä käytetään lukuja, joilla mitattavaa ilmiötä tai kohdetta mitataan. Mittareiden valinta on perusteltava hyvin ja ne on määriteltävä tarkasti. Mittareiden on hyvä olla yleisesti hyväksytyjä ja käytettyjä, sillä samoilla mittareilla suoritettut tutkimukset ovat paremmin vertailukelpoisia keskenään. (Kananen 2008, 16-17).

### 5.1 Mittausmenetelmät

Perinteisestä Sit and reach –testistä on kehitelty vuosien mittaan erilaisia sovelluksia, mutta suomenkielessä ovat ainoat suomennokset ovat kurotus- ja eteen- taivutustesti. Tästä syystä käytämme työssämme testin englanninkielistä nimitystä Back saver sit and reach -testiä. (Baltaci, Un, Tunay, Besler & Gerçeker 2003, 60; Ahtiainen 2007, 182-183.) Toisena lihasvenyvyyden mittausmenetelmänä käytämme yleisesti tunnettua Thomasin testiä.

#### 5.1.1 Back saver sit and reach

Back saver sit and reach (BSSR) –testillä mitataan polven koukistajien venyvyyttä. Testissä on käytössä erityinen mittauslaatikko, korkeudeltaan 27 cm. Mittauslaati-

kon päälle merkitään asteikko 15-50 cm, siten että 15cm on laatikon siinä reunassa, jota vasten testaaja asettaa jalkansa. Mittauslaatikon asteikon päälle asetetaan laatikon reunaan nähden samansuuntaisesti viivoitin (voi käyttää myös vihkoa tai pientä kirjaa), jonka avulla asteikosta luetaan mittaustulos. Laatikon etureunalle asetetaan uloke, joka toimii asteikkona 0-15cm. Tässä tapauksessa ulokkeena käytettiin toista viivoitinta, joka tuli testilaatikon reunaan nähden 90 asteen kulmaan. Ulokkeen tarkoitus on minimoida miinusmerkkiset tulokset. BSSR -testissä testattava istuu lattialla testattava jalka suorana jalkapohja mittauslaatikon seinässä kiinni. Toinen jalka on koukistettuna siten, että jalkapohja on 7-10cm päässä testattavan jalan polvinivelestä. Testattava työntää mittauslaatikon asteikon päällä testattavaan nähden poikittain olevaa viivoitinta eteenpäin sormet suoriksi ojennettuina. Työntö ei saa olla nopea nykäisy, vaan rauhallinen loppuun asti. Testitulokset luetaan asteikosta siitä kohdasta, johon viivoittimen sormien puoleinen reuna jää testin suorituksen jälkeen. (Baltaci ym. 2003, 60; Ahtiainen 2007, 182-183; Liite 1) Testaajista toinen tarkkailee suoritusta ja lukee testituloksen toiselle, joka kirjaa testituloksen lomakkeelle.

Baltaci, ym. (2003) vertailivat kolmen eri kurkotustestin käyttöä polven koukistajien venyvyyden mittarina. Vertailussa olleet testit olivat Back saver sit and reach (BSSR), sit and reach (SRT) ja modified sit and reach (MSRT, tunnetaan myös nimellä CSRT). Tulosten perusteella BSSR ja SRT olivat luotettavimpia ja korreloivat hyvin polven koukistajien venyvyyden kanssa. Lisäksi BSSR oli tutkittavien mielestä mieluisin suorittaa. Ayala, Sainz de Baranda, De ste Croix ja Santonia (2011) totesivat BSSR:n ja SRT:n reliabiliteetin ja validiteetin olevan testausmenetelmänä parempia kuin passiivisen suoran jalan nostotestin (PSLR).

### **5.1.2 Modifioitu Thomasin testi**

Modifioidulla Thomasin testillä mitataan lonkan koukistajien venyvyyttä. Testin alkuasennossa testattava istuu ensin hoitopöydällä polvitaive pöydän reunassa kiinni. Reisiluun tulee olla vaakatasossa. Tässä vaiheessa asetetaan Myrin -mittari 10 cm polvilumpion yläpuolelle polvilumpion yläreunasta mitattuna. Mittari asetetaan nolla-asentoon, jolloin painovoimamittari näyttää lukemaa 90 astetta. Mittari asete-

taan 90 asteeseen, jotta vältetään miinusmerkkiset mittaustulokset. (Lynn Palmer & Epler 1998, 300-301).

Mittarin asettamisen ja nollaamisen jälkeen testattava henkilö asettuu hoitopöydälle selin makuulle siten että istuinkyhmyt ovat pöydän reunan tasalla. Mitattava alaraaja roikkuu tällöin rentona ilmassa. Toista alaraajaa testattava pitää itse kaksin käsin vatsan ja rintakehän päällä niin voimakkaassa koukussa, että lanneselkä painautuu alustaa vasten. Tästä testiasennosta toinen testaaja, mittaaja, lukee mittarin lukeman. Tämän jälkeen mittaaja suorittaa testattavalle polven passiivisen ojennuksen. Polvea ojennetaan passiivisesti nostamalla alaraajaa nilkasta noin 20° verran. Ojennuksen jälkeen mittaaja lukee uudestaan mittarin lukeman ja ilmoittaa sen kirjaajalle, joka kirjoittaa tulokset mittauslomakkeelle. Tulosten kirjaaja myös valvoo testiasennon säilymistä oikeanlaisena. Tuloksista jälkimmäinen on se, joka kertoo interventiossa tutkittavan lonkan koukistajan venyvyyden. (Lynn Palmer & Epler 1998, 300-301).

## **5.2 Intervention toteutus**

Opinnäytetyön suunnitelman jälkeen etsimme vielä lisää teoriatietoa venyttelystä ja sen vaikutuksista ennen mittausten alkua. Suunnittelimme kohderyhmälle teoriatiedon pohjalta mahdollisimman optimaaliset kuvalliset venyttelyohjeet. Teimme myös venyttelypäiväkirjat (liite 2) kaikille pelaajille, jotta he pystyivät pitämään kirjaa tekemistään venytyksistä. Talven aikana suunnittelimme mittauksiin liittyvät yksityiskohdat ja harjoittelimme mittausten suorittamista. Jaoimme pelaajille suostumuslomakkeen (Liite 3), joka heidän tuli palauttaa viimeistään infotilaisuudessa huoltajan allekirjoittamana. Suostumuslomakkeessa kerroimme lyhyesti intervention kulun ja lupasimme pitää pelaajien henkilötiedot salassa.

### **5.2.1 Infotilaisuus ja alkumittaukset**

Ennen alkumittauksia pidimme infotilaisuuden, johon osallistuivat pelaajien lisäksi valmentajat sekä pelaajien vanhempia. Tilaisuudessa kerroimme opinnäytetyön aiheen, kuvasimme intervention etenemisen ja mitä siihen osallistuminen vaatii.

Mittausilanteissa aikaa oli käytettävissä rajallisesti, joten ne suoritettiin kahdella kerralla kiireen aiheuttamien mittausvirheiden välttämiseksi. Suoritusajankohta oli maaliskuun 2012 alussa. Ohjasimme joukkueelle dynaamisen venyttelyn periaattein yhteisen alkuverryttelyn, jotta kaikki olisivat mahdollisimman yhdenvertaisessa asemassa lihasten lämpötilan ja venyvyyden suhteen. Jaoimme valmentajien käyttöön kirjalliset ja kuvalliset ohjeet tästä alkuverryttelystä, mikäli he haluavat käyttää sitä jatkossakin. Pelaajien kesken täysin tasavertaista tilannetta ei kuitenkaan pystytä järjestämään joukkueen harjoitusten yhteyteen. Tämän vuoksi merkitsimme mittausjärjestyksen muistiin, jotta loppumittauksissa jokaisella yksilöllä olisi samankaltainen lähtökohta alkumittauksiin verrattuna. Joukkueen harjoituspaikka mittauksen aikana oli Lapuan liikuntahallin, Patruuna-areenan, tekonurmikenttä. Mittauspaikkana toimi Patruuna-areenan punttisali, joka on erillinen suljettu tila.

Ensimmäisellä kerralla mittasimme polven koukistajien venyvyyden BSSR -menetelmällä. Toisella kerralla, viikkoa myöhemmin, mittasimme lonkan koukistajien venyvyyden modifioidulla Thomasin testillä. Tällä mittauskerralla paikalla oli kaksi edellisen viikon mittauksesta puuttanutta pelaajaa, joilta mittasimme myös polven koukistajien venyvyyden. Mittaustulokset kirjattiin suunnittelemallemme testauslomakkeelle (Liite 4). Mittaajana toimi Eero ja tulosten kirjaajana sekä mitausten valvojana Tuomas.

Mittauskertojen lopuksi ohjeistimme ja harjoittelimme joukkueen kanssa jännittärentouta –venytysten suorittamisen, jotta itsenäinen harjoittelu onnistuisi mahdollisimman hyvin. Kutakin lihasryhmää tuli venyttää kolmesti viikossa kolme kertaa jokaisella kerralla. Ennen venytystä pelaajan tuli jännittää venytettävää lihasryhmää 50 prosentin voimakkuudella kuuden sekunnin ajan. Jännityksen jälkeen lihasryhmä rentoutettiin viiden sekunnin ajaksi, minkä jälkeen seurasi voimakas 15 sekunnin venytys. Pelaajat saivat kuvitetut kirjalliset venytysohjeet (liite 5). Lisäksi he saivat venyttelypäiväkirjat, joihin heidän tuli pitää kirjaa suorittamistaan venytysharjoitteista. Teimme ohjeet kuvallisina suoritustekniikan yhdenmukaistamiseksi ja säilymiseksi oikeanlaisena. Annoimme myös yhteystietomme, jotta he voivat tarvittaessa kysyä selvennystä interventioon liittyviin asioihin.

### 5.2.2 Interventiojakso ja loppumittaukset

Interventiojakso kesti 8 viikkoa. Ensimmäisten kahden viikon aikana kontrolloimme joukkueen harjoitusten yhteydessä pelaajien jännitä-rentouta –venytysten suoritus-tekniikkaa kerran viikossa. Kahden ensimmäisen viikon jälkeen teimme kontrollikäynnin joka toinen viikko harjoitusten yhteydessä. Yhteensä kontrollikäyntejä tuli viisi kertaa alku- ja loppumittausten lisäksi.

Loppumittaukset suoritettiin alkumittausten tavoin kahdella kerralla toukokuun 2012 alussa. Loppumittaukset järjestettiin samoille viikonpäiville samaan vuorokauden aikaan kuin alkumittaukset. Kummallakin mittauskerralla ohjasimme saman dynaamisen venyttelyn ohjelman mukaisen alkuverryttelyn, minkä jälkeen suoritimme loppumittaukset samassa pelaajajärjestyksessä kuin alkumittaukset. Mittausten yhteydessä keräsimme myös venyttelypäiväkirjat.

Loppumittausten yhteydessä annoimme pelaajille henkilökohtaisen palautteen testattavien lihasten venyvyyden muutoksista. Mittausten jälkeen myös valmentajat ja paikalle saapuneet vanhemmat saivat suuntaa antavan yhteenvedon venyttelyharjoittelun onnistumisesta ja lihasvenyvyyden muutoksista. Valmentajat saivat lopulliset analysoidut tulokset nähtäväkseen niiden valmistuttua.

## 6 TULOKSET

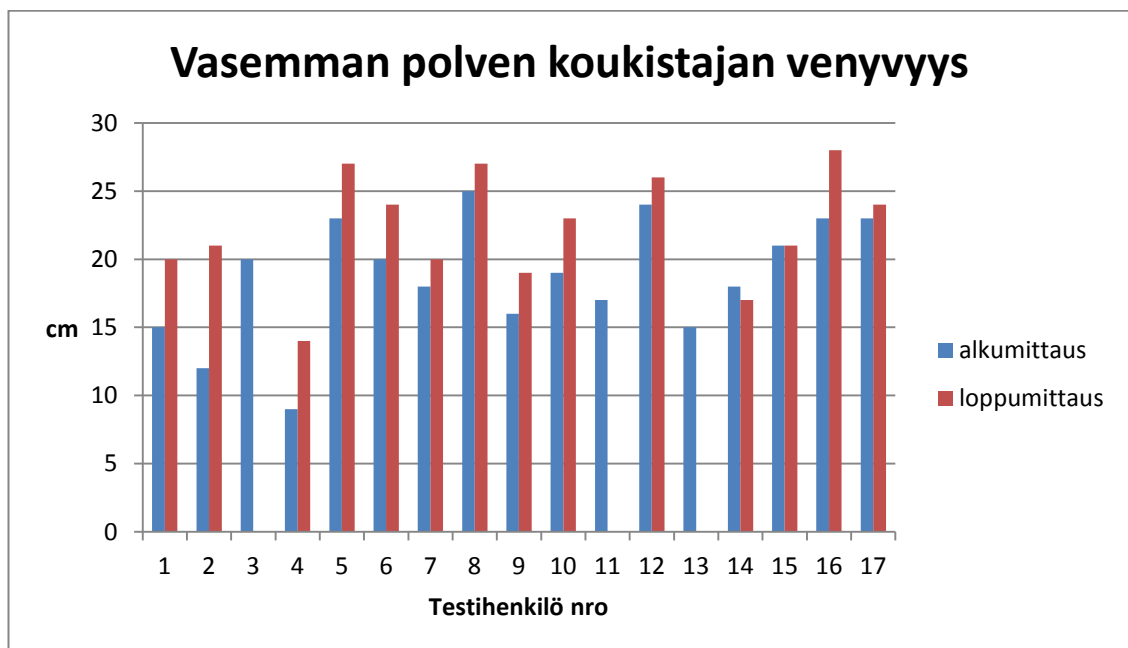
Tulokset on analysoitu yhteen Excel –taulukkolaskentaohjelmalla. Tuloksista on laskettu yksilölliset muutokset ja keskiarvot BSSR –testistä sentteinä ja modifioidusta Thomasin testistä asteina sekä yksilölliset muutosprosentit ja muutosprosenttien keskiarvot kummastakin testistä. Tuloksista on lisäksi tehty pylväsdiagrammit. Venytyspäiväkirjoista on laskettu suoritettujen venyttelyiden keskiarvo.

Joukkueen pelaajat olivat intervention aikana 11-12 vuotiaita jalkapalloilijoita, sukupuoleltaan poikia. Harjoitus- ja kisakaudella joukkueella on yhteiset harjoitukset kolmesti viikossa. Interventio sijoittui harjoituskaudelle ja intervention aikana joukkue oli yhden viikon ulkomaanleirillä, jolloin harjoitukset olivat päivittäin. Intervention aikana joukkue harjoitteli kotimaassa tekonurmella ja ulkomaanleirillä luonnonurmella. Intervention aikana kaksi pelaajaa lopetti joukkueessa pelaamisen. Heidän lisäksi polven koukistajien loppumittauksista oli poissa yksi ja lonkan koukistajien loppumittauksista kolme henkilöä. Näiden henkilöiden tuloksia ei ole huomioitu keskiarvoja laskettaessa. Polven koukistajien intervention suoritti loppuun asti 14 henkilöä ja lonkan koukistajien 12 henkilöä.



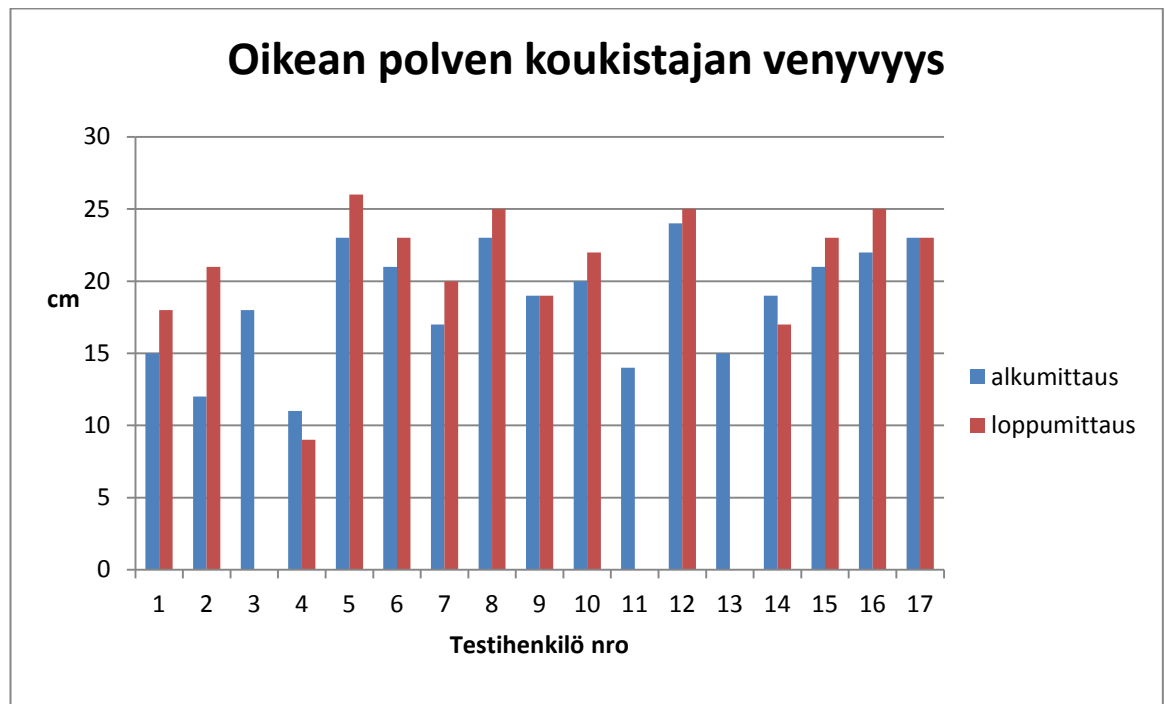
## 6.1 Polven koukistajien venyvyys

Vasemman polven koukistajien alkumittausten paras tulos oli 25 cm ja huonoin 9 cm. Alkumittausten tulosten keskiarvo oli 19,0 cm. Loppumittausten paras tulos oli 27 cm ja huonoin 14 cm (kuvio 1). Loppumittausten tulosten keskiarvo oli 22,2 cm. Vasemman polven koukistajien venyvyys parani intervention aikana keskimäärin 3,2 cm. Yhdellä henkilöllä venyvyys huononi intervention aikana (-1 cm).



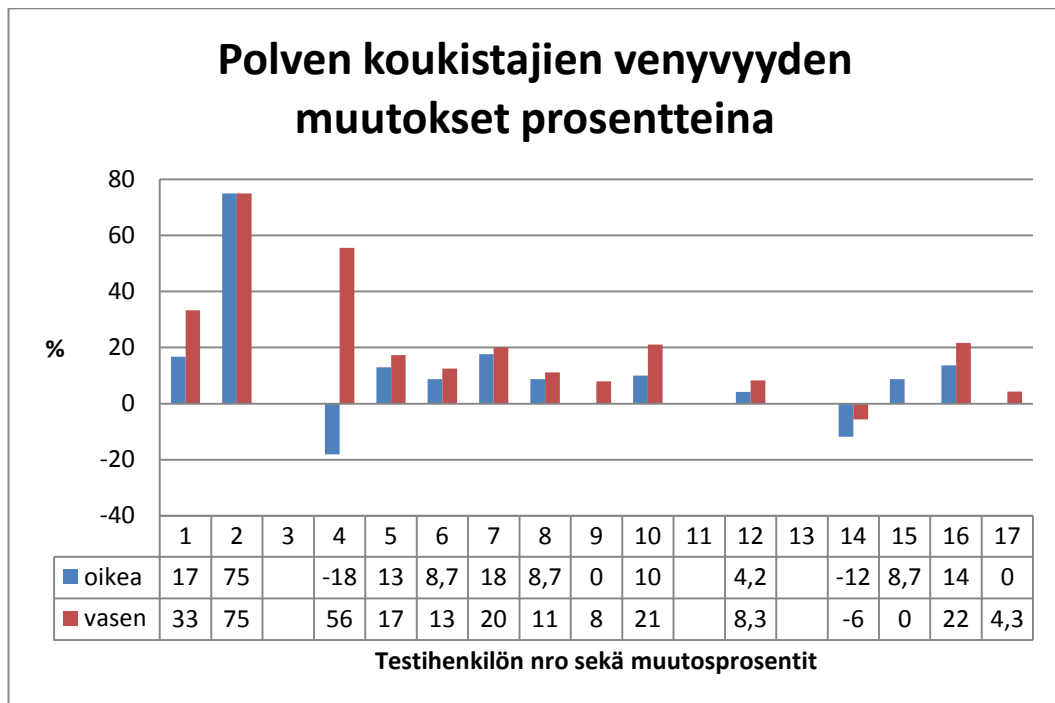
Kuvio 1. BSSR –testi, vasemman polven koukistajan venyvyys

Oikean polven koukistajan alkumittausten paras tulos oli 24 cm ja huonoin 11 cm. Alkumittausten tulosten keskiarvo oli 19,3 cm. Loppumittausten paras tulos 26 cm ja huonoin 9 cm (kuvio 2). Loppumittausten tulosten keskiarvo oli 21,1 cm. Oikean polven koukistajan venyvyys parani intervention aikana keskimäärin 1,8 cm. Kahdella henkilöllä venyvyys huononi intervention aikana (kummallakin -2 cm).



Kuvio 2. BSSR –testi, oikean polven koukistajan venyvyys

Vasemman polven koukistajan venyvyyden muutosten keskiarvo prosentteina oli +16,8%. Oikean vastaava lukema oli +9,3% (kuvio 3). Kuviossa vasemmanpuoleinen sininen pylväs tarkoittaa oikean polven koukistajan venyvyyden muutosta prosentteina ja oikeanpuoleinen punainen pylväs vasemman alaraajan lihasryhmän venyvyyden muutosta. Mikäli pylväs lähtee nollassa alaspäin, henkilön tulos loppumittauksissa oli huonompi kuin alkumittauksissa. Henkilöillä 9, 15 ja 17 on vain toinen pylväs, mikä tarkoittaa, että heillä toisen polven koukistajan venyvyydessä ei tapahtunut muutosta intervention aikana. Kahdella henkilöllä polven koukistajien venyvyys ei parantunut intervention aikana, heistä toisella tuloskehitys huononi molemmilla puolilla (nro 14).

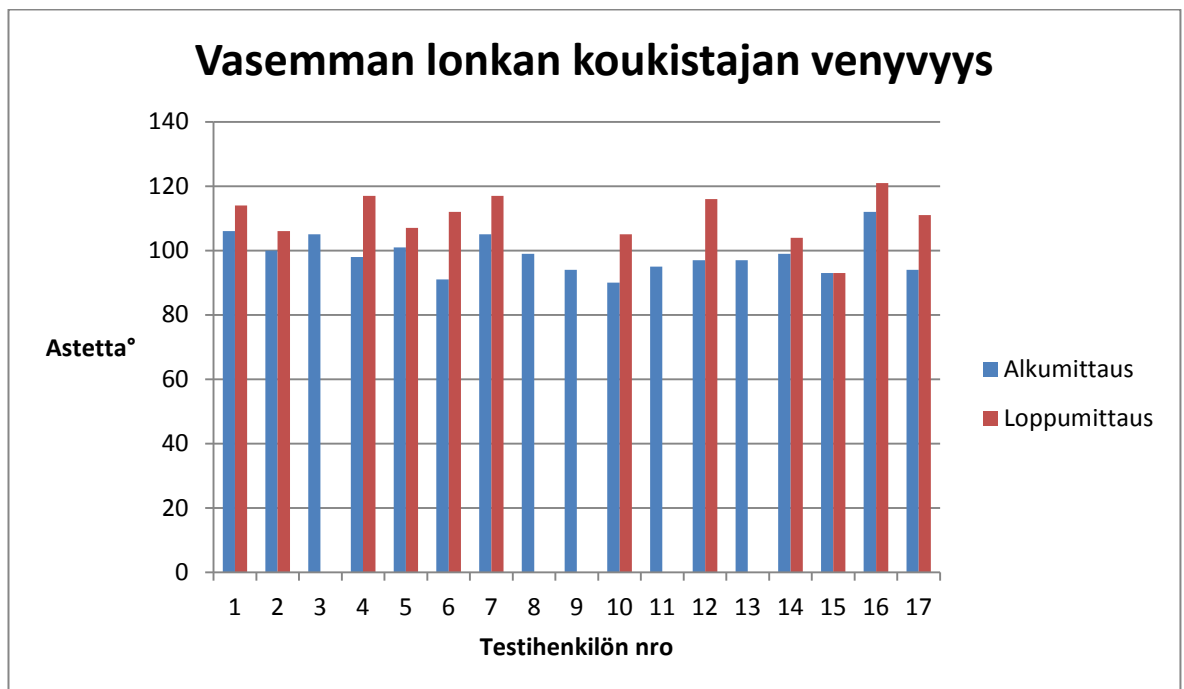


Kuvio 3. Polven koukistajien venyvyyden muutokset prosentteina.

Molempien polven koukistajien tulokset huomioituna lihasten venyvyys parani intervention aikana keskimäärin 2,5 cm. Prosentteiksi muutettuna parannus oli keskimäärin 13,1 prosenttia.

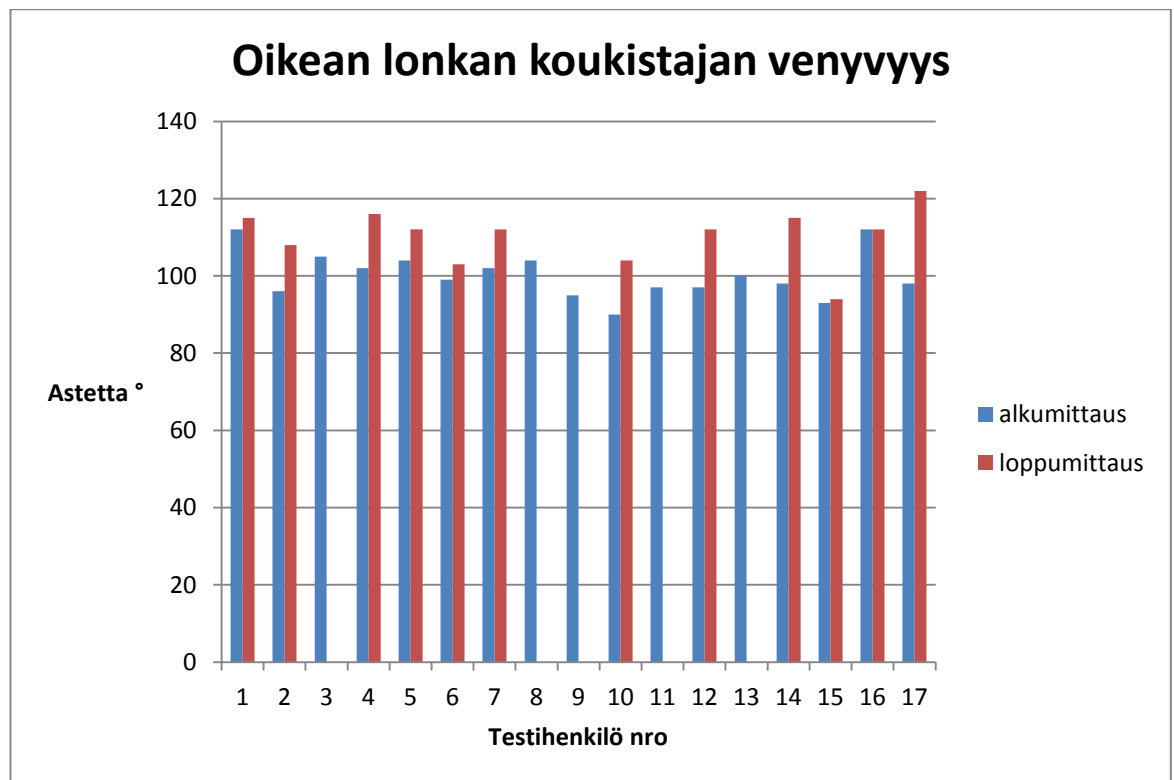
## 6.2 Lonkan koukistajien venyvyyden muutokset

Alkumittauksissa vasemman lonkan koukistajan paras tulos oli  $112^{\circ}$  ja huonoin  $90^{\circ}$ . Keskiarvo oli  $98,8^{\circ}$ . Loppumittausten paras tulos oli  $121^{\circ}$  ja huonoin  $93^{\circ}$  (kuvio 4). Keskiarvo oli  $110,3^{\circ}$ . Muutoksen keskiarvo oli  $11,5^{\circ}$ . Yhdenkään testihenkilön loppumittauksen tulos ei ollut alkumittauksen tulosta huonompi.



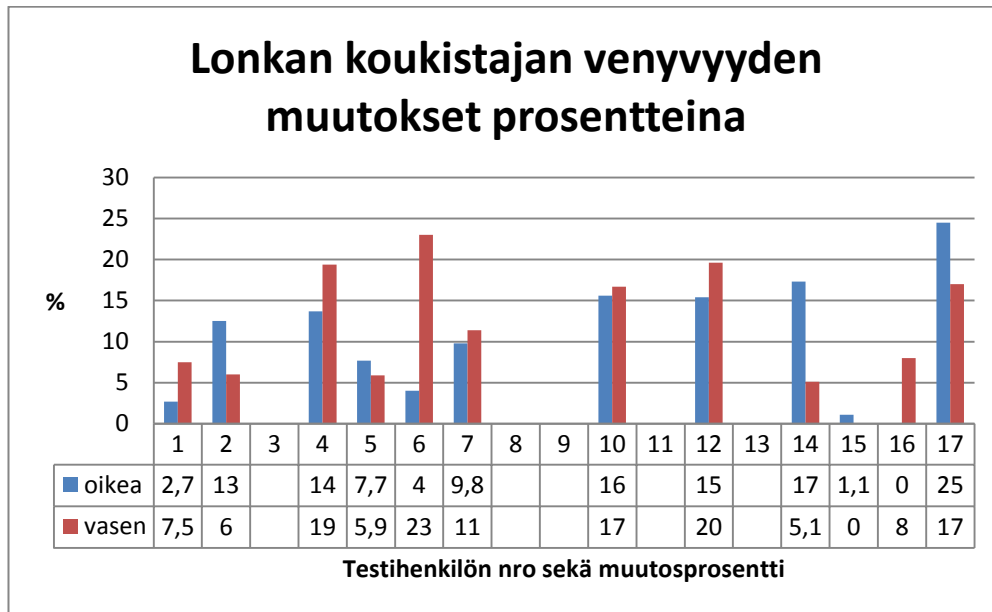
Kuvio 4. Modifioitu Thomasin testi, vasemman lonkan koukistajan venyvyys

Alkumittauksissa oikean lonkan koukistajan paras tulos oli 112° ja huonoin 90°. Keskiarvo oli 100,3°. Loppumittausten paras tulos oli 121° ja huonoin 94° (kuvio 5). Keskiarvo oli 110,4°. Muutoksen keskiarvo oli 10,1°. Yhdenkään testihenkilön loppumittauksen tulos ei ollut alkumittauksen tulosta huonompi.



Kuvio 5. Modifioitu Thomasin testi, oikean lonkankoukistajan venyvyys

Vasemman lonkankoukistajan venyvyyden muutoksen keskiarvo prosentteina oli 11,6%. Oikean puolen vastaava luku oli 10,1%. Kuviossa 6 on esitetty lonkan koukistajien venyvyyden muutokset prosentteina. Vasemman puoleinen sininen pylväs kuvaa oikean alaraajan lonkan koukistajia ja punainen pylväs oikealla kuvaa vasemman alaraajan muutoksia. Henkilöllä 15 puuttuu punainen ja henkilöllä 16 sininen pylväs. Tämä tarkoittaa, että näissä lihaksissa venyvyys ei muuttunut intervention aikana.



Kuvio 6. Lonkankoukistajien venyvyyden muutokset prosentteina.

Molempien lonkan koukistajien tulokset huomioituna lihasten venyvyys parani intervention aikana keskimäärin 10,8 °. Prosentteiksi muutettuna tämä tarkoittaa 10,9 prosenttia.

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tulosten mukaan kahdeksan viikon interventiojakson aikana voidaan parantaa nuorten jalkapalloilijoiden polven ja lonkan koukistajien lihasten venyvyyttä jännittärentouta –venyttelytekniikalla nuorilla jalkapalloilijoilla. Tämän intervention tulokset tukevat aiempia tutkimuksia, joiden mukaan jännittärentouta –venyttelyllä voidaan lisätä polven ja lonkan koukistajien venyvyyttä (O’Hora, ym. 2011; Sharman, ym. 2006; Feland & Marin 2004; Spernoga, ym. 2001).

*Tutkimustulokset* olivat sellaisia kuin odotimme. Olimme tyytyväisiä myös pelaajien venyttelyaktiivisuuteen. Tämä kuitenkin oli perusedellytys intervention onnistumiselle. Murrosiän kynnyksellä olevat pojat eivät omien kokemustemme mukaan ole kovinkaan innostuneita venyttelemään itsenäisesti. Otimmekin tietoisesti pienen riskin ohjaamalla heille kotona suoritettavan venyttelyohjelman, jonka he pystyivät suorittamaan itsenäisesti. Mietimme myös sellaista venyttelyohjelmaa, jonka suorittamiseen olisi tarvittu avustajaksi esimerkiksi huoltaja. Totesimme kuitenkin asettavamme pelaajat tällaisella venyttelyohjelmalla eriarvoiseen asemaan toisiinsa nähden. Lisäksi interventio ei olisi onnistunut yksittäisen pelaajan kohdalla, mikäli hänellä ei olisi ollut asiasta innostunutta avustajaa, vaikka omaa intoa olisi ollutkin. Tällainen ohjelma ei olisi myöskään vaatinut pelaajalta omaa aktiivisuutta, sillä venytykset olisivat olleet passiivisesti suoritettavia. Kuitenkin kirjoittamaton tavoitteemme oli aktivoida pelaajat liittämään venyttely luontevaksi osaksi harjoitteluaan, mikä vaatii itsenäistä tekemistä. Venyttelypäiväkirja oli konkreettinen keinoimme motivoida pelaajia venyttelemään aktiivisesti. Niiden avulla saatoimme myös kontrolloida hyvien ja huonojen tulosten yhteyttä venyttelyaktiivisuuteen. Emme tietenkään voi olla täysin varmoja pelaajien rehellisyydestä venyttelypäiväkirjojen täyttämisenä, mutta oletamme heidän olleen rehellisiä. Tätä oletusta tukee se, että päiväkirjojen mukaan osa pelaajista ei ollut venytellyt niin paljoa kuin ohjeissa neuvottiin.

Olisimme toivoneet useamman pelaajan osallistuvan loppumittauksiin, jotta olisimme saaneet laajemman pohjan tuloksille. Oletettavaa on, että joukkueessa lopettaneet kaksi pelaajaa eivät ole noudattaneet venyttelyohjelmaa, joten he tuskin

olisivat parantaneet tulosten keskiarvoja. Tilanne on toivottavasti toinen niiden pelaajien kohdalla, jotka jatkoivat edelleen joukkueessa pelaamista, mutta eivät silti osallistuneet loppumittauksiin. Yksi pelaaja harrastaa myös koripalloa, ja hän oli loppumittausten aikaan koripalloturnauksessa. Muiden syytä poissaololle meillä ei ole tiedossa.

Koimme tutkimustulosten analysoinnin ja esittämisen haastavaksi. Laskimme aluksi yksilökohtaiset muutokset senttimetreinä polven koukistajien venyvyyden osalta ja asteina lonkan koukistajien venyvyyden osalta. Ohjaajalta saadun palautteen mukaisesti laskimme tulokset myös prosentuaalisesti. Mielestämme prosentuaalisiin lukuihin on suhtauduttava varauksella. Kuvitellaanpa tilanne, jossa viiden senttimetrin alkumittaustulos on parantunut kymmeneen senttimetriin. Tulos olisi tällöin parantunut viiden senttimetrin tulosparannuksella 100%. Samaan aikaan viidentoista senttimetrin alkumittauksen parantuminen 25 senttimetriin tuottaa vain 66,7% tulosparannuksen, vaikka tulos senttimetreinä on parantunut kaksi kertaa enemmän kuin ensimmäisen esimerkin koehenkilöllä. Tämän vuoksi jälkimmäinen tulosparannus on merkittävästi parempi kuin ensimmäinen. Jätimme kuitenkin prosentuaaliset tulokset työhön, sillä monesti tuloksia vertaillaan prosentuaalisesti. Ne helpottavat hahmottamaan tässä tapauksessa tuloksia paremmin, sillä emme löytäneet mistään viitearvoja käytetyille testeille.

Venyttelyä on tutkittu maailmalla paljon ja tutkimuksia eri venytystekniikoiden vaikuttavuuksista ja ominaisuuksista löytyi melko helposti. Osa tutkimusten kokotekstiversioista oli vaikeasti saatavilla tietokantojen käyttöoikeusvaatimusten takia. Tutkimustiedon perusteella teimme venyttelyohjelman vaikutuksiltaan mahdollisimman optimaaliseksi. Harjoitteluohjelmasta puuttui venytyksen jälkeen lihakselle annettava palautusaika, minkä kukin pelaaja sai nyt päättää itsenäisesti. Venyttelyohjelman yhdenmukaistamiseksi entisestään myös palautusaika olisi ollut hyvä määritellä. Kuitenkin tätä opinnäytetyötä varten etsityissä tutkimuksissa oli yhtenevä linja lihasvenyvyyden parantamiseksi siitä, että tärkeintä on venyttelemineen itsessään, eikä niinkään isometrisen työn voimakkuus, lepoaika tai venytyksen kesto. Tulosten perusteella onnistuimme venyttelyohjelman laatimisessa, sillä lähes jokaisella pelaajalla mittaustulokset parantuivat. Vain muutama yksittäinen tulos jäi lähtötasolle tai huonontui. Mahdollisesti muutokset polven ja lonkan koukistajien



venyvyydessä olisivat olleet vieläkin suurempia, jos kaikki pelaajat olisivat venytelleet ohjeiden mukaisesti.

Venyttelypäiväkirjojen mukaan pelaajat suorittivat venytysharjoituksia tunnollisesti. Vaikka osalla pelaajista oli vaikeuksia venytellä säännöllisesti, suurin osa oli silti määrällisesti tehnyt venyttelyharjoitteet pääosin ohjeiden mukaisesti. Venyttelykerrojen keskiarvoa hieman nostaa se, että muutamat pelaajat olivat interventiojakson aikana innostuneet venyttelemään useamminkin kuin mitä ohjeissa määriteltiin. Suurin osa oli toistanut kolme venytystä kummallekin lihasryhmälle kummallekin raajalle kolmesti viikossa. Jos pelaaja venytteli venyttelyohjeiden mukaisesti, hänelle kertyi interventiojakson aikana yhteensä 24 venytyskertaa. Pelaajien venytyspäiväkirjoista laskettu keskiarvo oli 22,9 / 24. Yksi pelaaja oli kadottanut venyttelypäiväkirjansa interventiojakson aikana, joten hänen päiväkirjatietonsa puuttuvat meiltä. Häntä ei ole sisällytetty päiväkirjojen perusteella laskettuihin venyttelykeskiarvoihin. Venyttelypäiväkirjoissa oli mahdollisuus merkitä myös muut venytykset, jotka oli suoritettu ohjattujen venytysten ohella. Etureisiä oli venytelty 94, pohkeita 88, pakaroita 72, selkää 12 kertaa sekä kylkiä ja niskaa yhden kerran.

Päiväkirjojen mukaan eniten venytelleet henkilöt olivat nro:t 4, 6 ja 16. He olivat venytelleet useammin kuin ohjeissa kehoitettiin (35, 25 ja 32 kertaa). Näiden pelaajien venyttelyaktiivisuus suurentaa hieman venyttelykeskiarvon lukua. Vähiten venytelleet henkilöt olivat nro:t 5 (yhdeksän kertaa 24:stä), 10 (19/24) sekä (21/24). Tarkalleen ohjeissa mainittujen määrien mukaisesti venyttelivät nro:t 1, 14 ja 15. Seuraavat nro:t venyttelivät myös muita edellisessä kappaleessa mainittuja lihasryhmiä: 2, 4, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 17. Vertaillaan mielenkiinnon vuoksi aktiivisimpien, laiskimpien ja tarkalleen ohjeiden mukaisesti venytelleiden tuloksia keskenään, jotta näemme miten venyttelyaktiivisuus on vaikuttanut lihasvenyvyyden muutoksiin.

Eniten venytelleiden ryhmän (henkilöt nro 4, 6 ja 16) polven koukistajien tulokset paranivat keskimäärin 3 cm (vasen) ja 1 cm (oikea). Lonkan koukistajien tuloskehitys oli 16,3° ja 6° (V/O). Vasemman puolen tulosparannukset ovat polven koukistajien osalta melko tarkalleen samat kuin joukkueen keskiarvo (3,2 cm) ja lonkan koukistajien osalta selvästi joukkueen keskiarvon (11,5°) yläpuolella, mutta oikealla puolella molemmat tulokset ovat selvästi keskiarvojen alapuolella (1,8cm ja

10,1°). Tulokset ovat hieman ristiriitaisia, sillä molempia jalkoja on venytelty yhtä paljon samalla venyttelyohjelmalla. Ristiriitaisuutta lisää se, että kenelläkään henkilöllä ei ollut alkumittauksissa kuin parin mittayksikön verran eroa oikean ja vasemman lihasryhmän välillä, paitsi henkilön 6 lonkan koukistajilla (7°). Arvelemme, että murrosiän kynnyksellä olevilla pojilla keskittymiskyky on venytellessä herpaantunut ensimmäisen raajan jälkeen. Tämä kuitenkin edellyttäisi, että kaikki kolme ovat aina aloittaneet vasemman puoleisten lihasryhmien venyttelyllä.

Täsmälleen ohjeiden mukaan venytelleiden ryhmän (henkilöt nro 1, 14, 15) polven koukistajien tuloskehitys oli keskimäärin 1,3 ja 1,0 cm (V/O) ja lonkan koukistajien 4,3° ja 7° (V/O). Kaikki tulokset ovat selvästi joukkueen keskiarvojen alapuolella, mikä on mielestämme varsin yllättävää. Ensimmäisenä tulee mieleen epäillä poikien rehellisyyttä, eli ovatko he täyttäneet päiväkirjaan enemmän venytyksiä kuin mitä ovat oikeasti suorittaneet.

Laisimpien venyttelijöiden ryhmän (henkilöt nro 2, 5 ja 10) polven koukistajien tuloskehitys oli keskimäärin 5,3 cm ja 4,7 cm (V/O). Lonkan koukistajien tuloskehitys oli keskimäärin 9° ja 11,3° (V/O). Koko joukkueen keskiarvoihin verrattuna polven koukistajien tulokset ovat selvästi yli keskiarvon ja lonkan koukistajien tulokset asteen päässä keskiarvoista. Lähtötaso näillä kolmella henkilöllä oli lihasryhmästä riippuen joko sama kuin joukkueen jäsenillä keskimäärin tai selvästi keskiarvon alle. Voidaan siis todeta näiden henkilöiden hyötynneen interventtiosta eniten.

Näiden vertailujen perusteella venytyskertojen lisääminen tai vähentäminen voisi optimoida venyvyyden muutokset. Oli keskimäinen ryhmä venytelty tai ei, myös heillä lihasvenyvyys oli parantunut, joten tälläkin venyttelymäärällä voidaan vaikuttaa venyvyyteen, mutta ei niin hyvin. Tämän vertailun ulkopuolelle jääneet henkilöt venyttelivät 22 ja 23 kertaa intervention aikana. Yhdellä tai kahdella venyttelykeralla tuskin on kovin suurta vaikutusta lihasvenyvyyteen kahdeksan viikon aikana, mikä tukee ajatusta siitä, että täsmälleen 24 venytyskertaa päiväkirjoihin merkinneet eivät olisikaan niin aktiivisia venyttelijöitä kuin antavat ymmärtää.

*Kohderyhmän* valinta tapahtui helposti, sillä joukkueen valmennusjohdolla on kiinnostusta ja halua kehittää toimintaansa paremmaksi. He olivat huolissaan pelaajiensa lihashuollon tasosta, etenkin kun kyseessä on kasvuiässä olevia nuoria ur-

heilijalupauksia, joita venyttely ei yleensä kiinnosta ollenkaan. Joukkueessa on noin 20 pelaajaa. Heidän harjoitteluaktiivisuutensa oli jo etukäteen tiedostettu hyväksi, joten uskoimme kohdejoukon olevan interventioomme soveltuva. Kohdejoukon valintaan vaikutti myös se, että pelaajat olivat samassa kasvuvaiheessa, eikä esimerkiksi murrosiän tuomilla muutoksilla ollut vielä niin suurta vaikutusta pelaajien fysiologiaan.

Interventiojoukko oli melko pieni ( $n = 17$ ) ja homogeeninen (kaikki 00-syntyneitä poikia), joten tuloksia ei voi yleistää koskemaan valtaväestöä pelkästään tämän intervention perusteella. Tulokset ovat kuitenkin samansuuntaisia monien tutkimusten kanssa, mikä antaa vahvempaa näyttöä jännitä-rentouta –venyttelyn tehokkuudesta. Esimerkiksi O’Horan ym. (2011) tutkimuksessa tutkimusjoukko ( $n=15$ ) oli 21-35 vuotiaita, Spornogan ym. (2001) tutkimusjoukko ( $n=15$ ) 18-20 –vuotiaita ja Bonnar ym. (2004) tutkimusjoukko ( $n=60$ ) 18-29 –vuotiaita.

*Tutkimusmenetelmämme* sisälsi kahdeksan viikon mittaisen interventiojakson alku- ja loppumittauksineen, modifioidun Thomasin testin ja BSSR-testin. Intervention ajankohta varmistui syksyllä hahmottaessamme opinnäytetyösuunnitelmaa. Valitsimme intervention pituudeksi kahdeksan viikkoa, sillä pidempi jakso olisi luonut ajankäytöllisiä ongelmia. Lyhyempi jakso puolestaan ei olisi tuottanut yhtä laadukkaita tuloksia, sillä tutkimustiedon mukaan alle kahdeksan viikon venyttelyharjoittelu ei muuta lihaksen rakenteellista venyvyyttä, vaan venytyksen sietokykyä (Sun 2012, 155). Myös ohjaajamme suositteli intervention pituudeksi vähintään kahdeksaa viikkoa. Pidempi ajanjakso olisi tuottanut ajankäytöllisiä ongelmia sekä meidän että pelaajien puolesta. Tulokset oli saatava toukokuun alussa, jotta ehditsimme analysoida ne. Pelaajien kannalta ulkoarjoittelukausi ja pian alkava kilpailukausi olisivat tuoneet venyttelyharjoittelulle ajankäytöllisiä haasteita. Peleissä lihakset ovat joutuvat myös suuremmalle rasitukselle, mikä olisi saattanut vaikuttaa loppumittausten tuloksiin heikentävästi. Päädyimme ajoittamaan intervention maaliskuulle, jotta ehdimme varmasti tuottamaan riittävän vahvan teoreettisen viitekehysten, suunnittelemaan venytysohjelman ja harjoittelemaan testit mitaustavan rutiininomaiseksi.

Takareiden venyvyyden mittaamenetelmää miettiessämme ajattelimme välittömästi PSLR -testiä. Takareiden venyvyyttä mittaavia muita testejä löytyi useita.

Lähes kaikki olivat erilaisia versioita kurotus- ja eteentaivutustesteistä. Lukiesamme testausmenetelmiä vertailevia tutkimuksia, hämmästyimme kuinka epäluotettavaksi testiksi PSLR on todettu. Kuitenkin käytännön työelämässä juuri tätä testiä käytetään takareiden lihaskireyden tutkimiseen. Yhtenä syynä saattaa olla testin suoritettavuuden helppous. Toisaalta kurotus- ja eteentaivutustestien tulokseen saattaa vaikuttaa hermokudoksen ja lihaskalvojen kireydet, raajojen pituus sekä tietenkin pohkeen, lähentäjien, pakarän ja selkälihaksen kireys. Testausmenetelmiä vertailevat tutkimukset suosittelivat kuitenkin niin paljon BSSR –testin käyttämistä, joten päädyimme lopulta siihen.

Modifioidun Thomasin testin lisäksi toista lonkankoukistusta mittaavaa testiä ei itse asiassa edes löytynyt, joten se valikoituikin nopeasti lonkan koukistajien venyvyyttä mittaavaksi testiksi. Vaikka modifioitu Thomasin testi oli selkeä ja nopea ratkaisu lonkan koukistajien kireyksien mittaamiseen, käytännössä huomasimme sen hankalammaksi toteuttaa kuin BSSR:n, jossa riitti oikeanlainen mittauspenkki ja suorituksen valvonta. Modifioidussa Thomasin testissä Myrin -mittarin paikan määrittäminen ja lukeminen ovat toki helppoja suorittaa, mutta hankalaksi koimme polven passiivisen ojennuksen suorittamisen kun testattava oli testausasennossa. Polvea ei pystynyt passiivisesti ojentamaan kuin parikymmentä astetta, muutoin huomasi nostavansa koko jalkaa ja mittaustulos olisi vääristynyt. Vaikka Myrin -mittarin ansiosta mittarin lukemiseen liittyvä virheriski poistui, piti olla erittäin tarkkana, ettei itse luonut edellytyksiä virheelliselle mittaustulokselle. Runsaasta harjoittelusta huolimatta emme kokeneet testin suorittamisen helpottuvan, mutta koska mittaustulokset olivat järkeviä eikä muuta vartenotettavaa testiä löytynyt, pitäydyimme tässä testissä.

Otimme *eettisen näkökannan* mielestämme hyvin huomioon jo ennen interventiojaksoa. Pelaajille ja vanhemmille jaettu suostumuslomake oli turvamme mahdollisia kiistatilanteita varten. Huomioimme intimitietin suorittamalla mittaukset suljetussa tilassa harjoitushallin kuntosalissa yksi pelaaja kerrallaan, jolloin kenenkään ei tarvinnut jännittää mittaustilannetta ja -tuloksia ylimääräisten henkilöiden vuoksi.

*Prosessina* opinnäytetyömme eteni tasaisella vauhdilla suunnittelemamme aikataulun mukaisesti. Tehtävät jakaantuivat työn edetessä kuin itsestään, eikä niistä tarvinnut käydä ylimääräisiä väittelyitä. Pystyimme myös kysymään toisiltamme

mielipidettä ongelmatilanteissa. Suurimman kiireen aiheuttivat työharjoittelumme kanssa päällekkäin osuneet mittauspäivät ja työn viimeistely, jolloin toinen meistä oli jo ehtinyt lähteä ulkomaanvaihtojaksolle. Yhteydenpito ei tällöin voinut olla niin intensiivistä kuin mihin olimme jo tottuneet.

*Kehittämissuhteista* ensimmäisenä mieleen tulee etureiden tarkempi huomiointi. Nyt saattaisimme yhdistää etureiden ja lonkankoukistajan venyvyyden mittaamisen, sillä modifioidulla Thomasin testillä on vaikea erotella lihasten venyvyydet toisistaan. Voisimme myös kuvitella tutkivamme kehon liikkuvuutta kokonaisvaltaisemmin huomioiden lihakset, sidekudoskalvot ja hermokudoksen unohtamatta yksilöllisiä luisista rakenteista muodostuvia rajoituksia nivelten liikkuvuuksissa.

Venyttelyohjelman tarkempien vaikutusten analysoimiseksi olisi kontrolloitava urheilijoiden muuta aktiivista toimintaa interventiojakson aikana. Esimerkiksi joillakin pelaajilla oli muitakin urheiluharrastuksia, kuten koripallo. Emme siis pysty tarkasti määrittämään harjoittelumäärien ja tämän venyttelyohjelman yhteyttä lihaksen venyvyyden muutokseen, koska emme tiedä pelaajien tarkkoja kokonaisharjoitusmääriä. Tarkemman tutkimustuloksen saamiseksi on jatkossa kiinnitettävä enemmän huomiota nimenomaan harjoitusmäärän ja -intensiteetin välille.

Venyttelyn vaikutuksia on tutkittu paljon nuorilla henkilöillä sekä lihasten venyvyyden että suorituskyvyn osa-alueilla. Viime vuosina on saatu myös viitteitä venyttelyn vaikutuksista voimatasojen edistäjänä (Suni 2012, 156). Jatkossa yksi tutkimisen osa-alue voisi olla esimerkiksi jännittä-rentouta – tai dynaamisen venyttelyohjelman vaikutukset voimatasojen edistäjänä vanhemmilla tai inaktiiveilla kohdehenkilöillä.

## LÄHTEET

- Ahtiainen, J. 2007. Notkeus. Teoksessa Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. (toim.) Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Tammer-Paino Oy
- Ayala, F., Sainz de Baranda, P., De Ste Croix, M. & Santonia, F. 2011. Absolute reliability of five clinical tests for assessing hamstring flexibility in professional futsal players. [Verkkolehtiartikkeli]. *Journal of Science and Medicine in Sport*. [Viitattu 7.2.2012]. Saatavana OvidSP – tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Baltaci, G., Un, N., Tunay, V., Besler, A. & Gerçeker, S. 2003. Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. *British Journal of Sports Medicine* 37, 59-61. Saatavana myös PDF-muodossa.
- Bandy, W., Irion, J. & Briggler, M. 1997. The Effect of Time and Frequency of Static Stretching on Flexibility of the Hamstring Muscles. *Journal of the American Physical Therapy Association* 77 (10), 1090-1096. Saatavana myös PDF-muodossa.
- Bayraktar, B., Dinç, C., Yücesir, I. & Evin, A. 2011. Injury evaluation of the Turkish national football team over six consecutive seasons. *Turkish Journal of Trauma & Emergency Surgery* 17 (4), 313-317. Saatavana myös PDF-muodossa.
- Behm, D. & Chaouachi, A. 2011. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology* 111 (11), 2633-2651. Saatavana myös Scopus-tietokannasta PDF-muodossa. Vaatii käyttöoikeuden.
- Bonnar, B., Deivert, R. & Gould T. 2004. The relationship between isometric contraction durations during hold-relax stretching and improvement of hamstring flexibility. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 44 (3), 258-261. Saatavana myös PDF-muodossa.
- Cipriani, D., Terry, M., Haines, M., Tabibnia, A. & Lyssanova, O. 2011. Effect of stretch frequency and sex on rate of gain and rate of loss in muscle flexibility during a hamstring stretching program: a randomized single-blind longitudinal study. [Verkköjulkaisu]. *The Journal of Strength and Condition Research* (25) 10. Saatavana myös sähköisenä OvidSP – tietokannasta PDF-muodossa. Vaatii käyttöoikeuden.
- Curry, B., Chengkalath, D., Crouch, G., Romance, M. & Manns P. 2009. Acute effects of dynamic stretching, static stretching and light aerobic activity on muscular performance in women. *Journal of Strength and Conditioning Research* 26 (6), 1811-1819. Saatavana myös sähköisenä OvidSP – tietokannasta PDF-muodossa. Vaatii käyttöoikeuden.

- Ekstrand, J., Hägglund, M. & Waldèn, M. 2011. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *The American journal of sports medicine* 39 (2), 1226-1232. Saatavana myös PDF-muodossa.
- Feland, J. & Marin, H. 2004. Effect of submaximal contraction intensity in contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching. *British Journal of Sports Medicine* 38 (18). Saatavana myös PDF-muodossa.
- Husu, P., Paronen, O., Suni, J. & Vasankari, T. Suomalaisten fyysinen aktiivisuus ja kunto 2010. [Verkojulkaisu.] Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2011. [Viitattu 15.5.2012.] Saatavana: <http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2011/liitteet/OKM15.pdf?lang=fi>
- Jalkapallosäännöt. 2011. [Verkojulkaisu]. Suomen Palloliitto. [Viitattu 28.2.2012]. Saatavana: [http://www.palloliitto.fi/mp/db/file\\_library/x/IMG/164225/file/Jalkapallosaannot.pdf](http://www.palloliitto.fi/mp/db/file_library/x/IMG/164225/file/Jalkapallosaannot.pdf)
- Kananen, J. 2008. Kvantti – kvantitatiivinen tutkimus alusta loppuun. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.
- Kapandji, I. 1997. Kinesiologia 2 – alaraajojen nivelten toiminta. Loimaa: Loimaan Kirjapaino Oy.
- Kay, A. & Blazevich, A. 2009. Moderate-duration static stretch reduces active and passive plantar flexor moment but not Achilles tendon stiffness or active muscle length. *The Journal of Applied physiology* 106 (1), 1249-1256. Saatavana myös PDF-muodossa.
- Koutures, C. & Gregory, A. 2010. Injuries in Youth Soccer. *Official journal of the American academy of pediatrics* 125 (1), 410-414. Saatavana myös PDF-muodossa.
- Lynn Palmer, M. & Epler, M. 1998. Fundamentals of musculoskeletal assessment techniques. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Marques, A., Vasconcelos, A., Cabral, C. & Sacco, I. 2009. Effect of frequency of static stretching on flexibility, hamstring tightness and electromyographic activity. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 42 (10) 949-953. Saatavana myös PDF-muodossa.
- Mattson, J. & Keurulainen, J. 2002. Jalkapallovammat. Teoksessa: Renström, P., Peterson, L., Koistinen, J., Read, M., Mattson, J., Keurulainen, J. & Airaksinen, O. (toim.) *Urheiluvammat – ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 478-486.
- Mero, A., Kyröläinen, H. & Häkkinen K. 2007. Hermolihasjärjestelmän rakenne ja toiminta. Teoksessa: Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. (toim.) *Urheiluvammennus*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 37-71.

- O’Hora, J., Cartwright, A., Wade, C., Hough, A. & Shum, G. 2011. Efficacy of static stretching and proprioceptive neuromuscular facilitation stretch on hamstrings length after a single session. *The Journal of Strength and Condition Research* 25 (6), 1586-1591. Saatavana myös sähköisenä OvidSP - tietokannasta PDF-muodossa. Vaatii käyttöoikeuden.
- O’Sullivan, K., Murray, E. & Sainsbury, D. 2009. The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects. [Verkojulkaisu]. Pubmed. [Viitattu 5.12.2011]. Saatavana: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2679703/pdf/1471-2474-10-37.pdf>
- Page, P. 2012. Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *The International Journal of Sports Physical Therapy* 7 (1) 109–119. Saatavana myös PDF-muodossa.
- Peltokallio, P. 2003. Tyypilliset urheiluvammat – osa 1. Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy
- Peterson, L., Renström, P. & Koistinen, J. 2002a. Vammatyypit. Teoksessa: Renström, P., Peterson, L., Koistinen, J., Read, M., Mattson, J., Keurulainen, J. & Airaksinen, O. (toim.) *Urheiluvammat – ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 79-117.
- Peterson, L., Renström, P. & Koistinen, J. 2002b. Kehon eri osien urheiluvammat. Teoksessa: Renström, P., Peterson, L., Koistinen, J., Read, M., Mattson, J., Keurulainen, J. & Airaksinen, O. (toim.) *Urheiluvammat – ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 189-455.
- Platzer, W. 2009. *Color atlas of human anatomy – locomotor system vol. 1*, 6<sup>th</sup> edition. Stuttgart: New York: Thieme, 206-209, 234-235, 248, 250-251.
- Rahnama, N. 2011. Prevention of Football Injuries. *International Journal of Preventive Medicine* 2 (1), 38-40. Saatavana myös sähköisessä muodossa.
- Roberts, J. & Wilson, K. 1999. Effect of stretching duration on active and passive range of motion in the lower extremity. *British Journal of Sports Medicine* 33, 259–263. Saatavana myös PDF-muodossa.
- Sainz de Baranda, P. & Ayala, F. 2010. Chronic Flexibility Improvement After 12 Week of Stretching Program Utilizing the ACSM Recommendations: Hamstring Flexibility. *International Journal of Sports Medicine* 31 (6) 389-396. Saatavana myös CINAHL-tietokannasta PDF-muodossa. Vaatii käyttöoikeuden.
- Sekir, U., Arabaci, R., Akova, B. & Kadagan S. 2010. Acute effects of static and dynamic stretching on leg flexor and extensor isokinetic strength in elite women athletes. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 20, 268-281. Saatavana myös OvidSP - tietokannasta PDF-muodossa. Vaatii käyttöoikeuden.



- Sharman, M., Cresswell, A. & Riek, S. 2006. Proprioceptive neuromuscular facilitation stretching : mechanisms and clinical implications. *Sports Medicine* 36 (11) 929-39. Saatavana myös CINAHL –tietokannasta PDF-muodossa. Vaatii käyttöoikeuden.
- Spernoga, S., Uhl, T., Arnold, B. & Gansneder, B. 2001. Duration of Maintained Hamstring Flexibility After a One-Time, Modified Hold-Relax Stretching Protocol. *Journal of Athletic Training* 36 (1), 44-48. Saatavana myös PDF-muodossa.
- Suni, J. 2012. Tuki- ja liikuntaelimestö: notkeus. Teoksessa Suni, J. & Taulamaa, A. (toim.) *Terveyskunnan testaus – menetelmä terveyslääkärin edistämiseen*. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Suomen Palloliiton vuosikertomus 2011. [Verkkajulkaisu.] Suomen palloliitto ry. [Viitattu 15.5.2012.] Saatavana: [http://www.palloliitto.fi/mp/db/file\\_library/x/IMG/206682/file/Vuosikertomus\\_2011\\_lowres.pdf](http://www.palloliitto.fi/mp/db/file_library/x/IMG/206682/file/Vuosikertomus_2011_lowres.pdf)
- Wilson, J., Hornbuckle, L., Kim, J., Ugrinowitsch, C., Lee, S., Zourdos, M., Sommer, B & Panton L. 2010. Effects of static stretching on energy cost and running endurance performance. *The Journal of Strength and Condition Research* 24 (9), 2274-2279. Saatavana myös OvidSP – tietokannasta PDF-muodossa. Vaatii käyttöoikeuden.
- Worrel, T., Perrin, D., Gansneder, B. & Gieck, J. 1991. Comparison of isokinetic Strength and Flexibility Measures Between Hamstring Injured and Noninjured Athletes. *Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy* 13, 118-125. Saatavana myös PDF-muodossa.
- Ylinen, J. 2002. *Manuaalinen terapia, venytystekniikat 1, lihas-jännesteemi*. Loimaa: Loimaan kirjapaino Oy.
- Zourdos, M., Wilson, J., Sommer, B., Lee, S., Park, Y-M., Henning, P., Panton, L. & Kim, J-S. 2012. Effects of dynamic stretching on energy cost and running endurance performance in trained male runners. *The Journal of Strength and Condition Research* 26 (2), 335-341. Saatavana myös OvidSP – tietokannasta PDF-muodossa. Vaatii käyttöoikeuden.

## LIITTEET

**LIITE 1 Back saver sit and reach –testin suorittaminen**

**LIITE 2 Venyttelypäiväkirja**

viikko x x.x.- x.x.2012	lonkan kou- kistaja / ta- kareisi	venytyksen kesto (sek)	toistojen määrä/puoli	mitä muuta venyttelit
maanantai				
tiistai				
keskiviikko				
torstai				
perjantai				
lauantai				
sunnuntai				

**LIITE 3 Suostumuslomake****HEI!**

HARJOITTELEVAN KASVAVAN NUOREN ELIMISTÖ KEHITTYY HURJALLA VAUHDILLA. KEHONHUOLLOLLISET TOIMENPITEET OVAT TÄRKEITÄ, JOTTA LIHAKSISTO PYSYISI KASVAVAN LUUSTON MUKANA.

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULUN FYSIOTERAPIAN KOULUTUSOHJELMAN OPINNÄYTETYÖNÄ TEEMME 8 VIIKKOA KESTÄVÄN TUTKIMUKSEN VENYTTELYN VAIKUTUKSESTA KOHDISTUEN NUOREN URHEILIJAN ALARAAJOJEN LIHAKSISTOON. KESKITYMME TUTKIMUKSESSA TESTAAMAAN TAKAREISIÄ JA LONKANKOUKISTAJIA, KOSKA JALKAPALLOILIJAN HARJOITTELU KUORMITTAA PALJOLTI NÄITÄ LIHASRYHMIÄ, NUORET OVAT ALAIKÄISIÄ JA NÄIN OLLEN HALUAMME PYYTÄÄ HUOLTAJAN SUOSTUMUKSEN TUTKIMUKSEEN OSALLISTUMISESTA KIRJALLISENA.

TUTKIMUSJOUKKO, TÄSSÄ TAPAUKSESSA NUORET, MERKITÄÄN NUMEROIN, JOLLOIN NUORTEN HENKILÖLLISYYS PYSYY SUOJATTUNA. MEITÄ KOSKEE VAITIOLOVELVOLLISUUS.

HYVIÄ TUTKIMUSTULOKSIA JA HEDELMÄLLISTÄ YHTEISTYÖTÄ ODOTELLEN:

\_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_  
TUOMAS LINJAMÄKI

EERO VIITIKKO

JALKAPALLOILEVA NUORENI \_\_\_\_\_ VOI OSALLISTUA TUTKIMUKSEEN JA HÄNEN TULOKSIAAN VOIDAAN KÄYTTÄÄ TUTKIMUKSESSA:

HUOLTAJAN ALLEKIRJOITUS: \_\_\_\_\_  
NIMENSELVENNYS: \_\_\_\_\_



## LIITE 5 Venyttelyohjeet



Kuva 1



Kuva 2



Kuva 3



Kuva 4

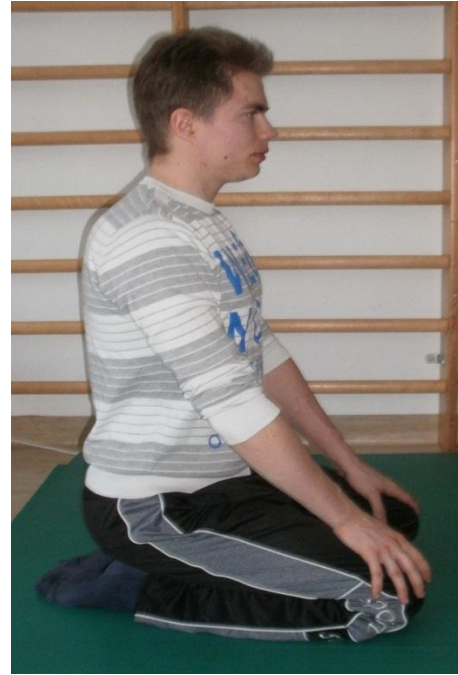
**Kuva 1:** Yritä koukista polvea. Pidä jännitystä 6 sekuntia. Jännitys 50% voimalla

**Kuva 2:** Rentouta lihas jännityksen jälkeen 5 sekunniksi, paino tukijalalla.

**Kuvat 3 & 4:** Venytä takareittä 15 sekuntia selkä suorana. Tuen korkeuden tulisi olla sellainen, ettei kehoa tarvitse taivuttaa paljoakaan eteenpäin. Eli vältä kuvan 3 asentoa.



Kuva 1



Kuva 2



Kuva 3

**Kuva 1:** Yritä vetää oikeaa jalkaa eteenpäin. Pidä jännitys 6 sekuntia. Jännitys 50% voimalla

**Kuva 2:** Rentouta lihas jännityksen jälkeen 5 sekunniksi

**Kuva 3:** Tämän jälkeen venytä lihasta 15 sekuntia. Pidä selkä suorana.

**Suorita venytysohjelma 3x viikossa ja täytä venyttelypäiväkirjaa venyttelysi edetessä.**

**TOISTA VENYTYKSEN VAIHEET 3 KERTAA KUMMALLEKIN JALALLE!**